

PUOLIVALMISTEIDEN VARASTOINTI JA MATERIAALIVIRTAUKSET UUDESSA TEHDASYMPÄRISTÖSSÄ

Mauri Suuronen

Opinnäytetyö
Tammikuu 2010

Logistiikka
Tekniikka ja liikenne



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) SUURONEN, Mauri	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 21.01.2010
	Sivumäärä 78+3	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi PUOLIVALMISTEIDEN VARASTOINTI JA MATERIAALIVIRTAUKSET UUDESSA TEHDASYMPÄRISTÖSSÄ		
Koulutusohjelma Logistiikka		
Työn ohjaaja(t) KERVOLA, Henri, Lehtori		
Toimeksiantaja(t) Oy Panda Ab SILVASTI, Heikki, Tuotantopäällikkö		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Makeisteollisuuden kasvava kilpailu on aiheuttanut sen, että yritysten on pysyttävä ajanhermolla ja uudistuttava. Tarkkaan mietityillä investoinneilla tämä onnistuu. Erityisesti taantuman aikana asioita on tarkasteltava entistä kriittisemmin, mutta uudistuminen vaatii myös riskinottoa.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ja suunnitella makeistehtaan puolivalmisteiden varastointimahdollisuudet mahdollisesti tulevaisuudessa rakennettavassa, laajennetussa tehtaassa. Työssä keskityttiin puolivalmisteiden varastoinnin ja materiaalivirtojen suunnitteluun ja kehittämiseen. Työssä pyrittiin kartoittamaan nykytila ja suunnittelemaan uudistuksia, jotta varastointi uusissa tiloissa olisi tehokasta, yksinkertaista ja taloudellista. Suunnittelukriteereinä otettiin huomioon käytettävyys, hyödyllisyys ja taloudellisuus.</p> <p>Työn tuloksena saatiin suunniteltua, mitä varastointi uudessa ympäristössä vaatisi. Työn tuloksina rae-puolivalmisteiden varastointi hoidettaisiin jatkossa muovisilla FIN-lavan kokoisilla laatikoilla. Laatikoita käsiteltäisiin sähkökäyttöisellä vastapainotrukilla, jossa olisi laatikonkääntölaite. Lakritsi-puolivalmisteita varastoitaisiin edelleen muovilavoilla, mutta lavat nostettaisiin läpivirtaushyllyyn. Hyllyn ansiosta tilankäyttö tehostuisi ja FiFo-periaate toteutuisi.</p> <p>Työ antaa yritykselle ajatuksia ja suunnitelmia varastointimahdollisuuksista uudessa ympäristössä. Työssä esitetyt ratkaisut toisivat myös säästöjä yritykselle.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Varastointi, puolivalmisteet, tuotannonohjaus, varastointiteknologiat, läpivirtaushylly		
Muut tiedot -		



Author(s) SUURONEN, Mauri	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 21.01.2010
	Pages 78+3	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title WAREHOUSING AND MATERIAL FLOWS OF SEMI-FINISHED PRODUCTS IN A NEW FACTORY ENVIRONMENT		
Degree Programme Logistics		
Tutor(s) KERVOLA, Henri, Lecturer		
Assigned by Oy Panda Ab SILVASTI, Heikki, Production Manager		
<p>Abstract</p> <p>The growing competition in the confectionery industry has made it necessary that companies must be up-to-date and use modern technologies. With proper investments, that is possible. Especially in this time of recession facts must be well examined, but taking risks is also needed from companies.</p> <p>The goal of this Bachelor's Thesis was to examine and design warehousing opportunities of semi-finished products in a new environment. The work was focused on the storing and material flows of semi-finished products. The purpose was to survey the present state and design some innovations so that storing in the new environment would be efficient, simple and economical.</p> <p>As a result of this work we know what is needed for storing in the new environment. In the future semi-finished products (dragees) could be stored in big, FIN-pallet-size plastic crates. Crates would be handled with an electric forklift that has an invert-a-bin attachment. Semi-finished products made of licorice would be still stored on plastic pallets, but pallets could be stored in a pallet flow rack. Because of this, space usage could be intensified and the FiFo-principle would be used.</p> <p>To the company this work gives ideas and plans about storing opportunities in the new environment. The plans and solution proposals in this work would also bring savings to the company.</p>		
Keywords storing, semi-finished products, production management, warehouse technologies, pallet flow rack		
Miscellaneous -		

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	6
1.1	Lähtökohdat	6
1.2	Työn tavoite ja toteutus	7
2	VARASTOINTI	9
2.1	Yleistä	9
2.2	Erilaisia varastoja	11
2.3	Varastonohjaus	11
2.4	Varastoinnin kustannukset	13
2.5	Varastot ja materiaalien ohjauskohteet tuotannossa	14
2.6	Varastoteknologiat	15
2.6.1	Perinteinen kuormalavavarastointi	15
2.6.2	Kapeakäytävävarasto	15
2.6.3	Korkeavarastot	16
2.6.4	Syväkuormausvarasto	17
2.6.5	Fifo-varastot	17
2.6.6	Liikkuvat hyllystöt ja paternosterit	18
2.6.7	Automaattivarastot	18
2.7	Yksikkökuormat	19
2.7.1	Yksikkökuormajärjestelmä	19
2.7.2	Elintarvikepakkaukset	20
3	TUOTANTO	22
3.1	Yleistä	22
3.2	Tuotantotavat	23
3.2.1	Varastotuotanto (MTS)	24
3.2.2	Tilaustuotanto (MTO)	25
3.3	Tuotantomuodot	25
3.3.1	Prosessituotanto	26
3.3.2	Kokoomalinja	26
3.3.3	Erätuotanto	26
3.3.4	Verstas	26
3.3.5	Projekti	27
3.4	Tuotannonohjaus	27
3.4.1	Tuotannonohjausperiaatteita	28
3.4.2	Lean Management	29
3.5	Tuotannon layout	32
3.5.1	Tuotantolinjat	33
3.5.2	Funktionaalinen layout	33
4	TUNNISTUSTEKNOLOGIAT	34
4.1	Viivakoodit	34
4.2	RFId	35
5	OY PANDA AB	37
5.1	Yritysesittely	37
5.2	Elintarviketeollisuus	39
5.3	Tuotantomuoto ja – strategia	39
6	TUOTANTOPROSESSIN KUVAUS	40
6.1	Makeistehdas	40

6.1.1	Lakritsilinjat	40
6.1.2	Tuotantoprosessin kuvaus	42
6.1.3	Materiaalivirtaukset tuotannossa	43
6.1.4	Raepakkaamo.....	45
6.2	Tuotannonohjaus ja -suunnittelu	46
6.2.1	Varasto-ohjautuvatuotanto.....	47
6.2.2	Tilausohjautuva tuotanto.....	48
6.2.3	Tuotannon suunnittelu	49
6.3	Toiminnanohjausjärjestelmä Lean.....	50
7	NYKYTILA-ANALYYSI.....	53
7.1	Käsittely-yksiköt.....	53
7.2	Puolivalmisteiden varastointi yrityksessä	56
7.3	Nykytilan ongelmat.....	61
7.3.1	Käsittely-yksiköt.....	61
7.3.2	Varastoinnin ongelmat	62
7.3.3	Rakeiden valmistaminen.....	63
7.3.4	Suklaarusinavarasto	64
8	KEHITYSEHDOTUKSET	65
8.1	Läpivirtaushylly.....	65
8.2	Puolivalmisteiden varastointi lavoille	67
8.3	Puikkojen kuivaaminen ja käsittely	70
8.4	Talouseläskelmat	71
8.4.1	Investoinnit.....	71
8.4.2	Säästöt	72
8.4.3	Takaisinmaksu.....	74
9	POHDINTA	75
	LÄHTEET	76

LIITE 1. Elintarviketeollisuuden kehitys

LIITE 2. Suomen elintarviketeollisuuden tärkeimmät vientituotteet

LIITE 3. Kääntölaitteen tekniset tiedot

1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ja suunnitella makeistehtaan puolivalmisteiden varastointimahdollisuudet mahdollisesti tulevaisuudessa olevassa, laajennetussa tehtaassa. Työssä keskityttiin puolivalmisteiden materiaalivirtojen suunnitteluun ja kehittämiseen. Työssä pyrittiin kartoittamaan nykytila ja suunnittelemaan uudistuksia, jotta varastointi uusissa tiloissa olisi tehokasta, yksinkertaista ja taloudellista. Suunnittelukriteereinä otettiin huomioon käytettävyys, hyödyllisyys, taloudellisuus.

1.1 Lähtökohdat

Aiheena oli ”Puolivalmisteiden varastointi ja materiaalivirtaukset uudessa tehtaassa”, mikä oli myös työnimenä. Kyseinen aihe valittiin, koska asian tutkimiselle oli tarve. Työn toimeksiantaja Oy Panda Ab:n tuotantopäällikkö ehdotti kyseistä aihetta. Mielestäni aihe oli hyvä, sillä omien kokemusten perusteella puolivalmisteiden varastointi Pandalla on tälläkin hetkellä puutteellista. Tilanne olisi aivan uusi, jos tehtaat yhdistyisivät ja makeistehtaan puolivalmisteille olisi oltava uudet varastotilat. Materiaalivirtojen suunnittelu on tärkeää, jotta eri osastojen toiminta uudessa ympäristössä on mahdollista ja lisäksi tehokasta.

Aihe on ajankohtainen ja ennen kaikkea yrityksellä on tarve asian tutkimiseen. Lisäksi erilaisten puolivalmisteiden skaala on Pandalla laaja, joten toimivan varastoinnin ja virtausten suunnittelu on tärkeää. Puolivalmisteiden määrä on mittava, sillä esim. liitlakritsi on puolivalmisteena neljässä eri muodossa. Jokaisessa vaiheessa tuote on eri käsittely-yksikössä ja tuotteen olomuoto muuttuu. Tällä hetkellä puolivalmisteilla ei ole esim. varsinaisia varastopaikkoja. Opinnäytetyö on hyvä tehdä nyt, sillä tarkastelemistani asioista ei ole vielä tehty päätöksiä ja toivottavasti työstäni on jotain hyötyä myös yritykselle.

Työn toimeksiantajana on Oy Panda Ab:n tuotantopäällikkö Heikki Silvasti. Silvastin lisäksi työn edistymiseen saan apua usealta eri taholta, sillä tunnen oman työhistorian kautta Pandan työntekijöitä organisaation jokaiselta tasolta. Itse olen työskennellyt yrityksessä useana vuotena tuotannontyöntekijänä ja tänä kesänä varastoesimiehen sijaisena.

1.2 Työn tavoite ja toteutus

Työssä pyrin suunnittelemaan ja kehittämään puolivalmisteiden materiaalivirtoja ja varastointia. Tärkeimpinä ongelmoina olisivat:

- Minkälaiset materiaalivirtaukset ovat tuotannon ja varastojen välillä?
- Miten varastointi hoidetaan eri käsittely-yksiköissä?
- Kuinka materiaalinkäsittely hoidetaan?
- Mitä tunnistusteknologioita voidaan hyödyntää?

Nykyään puolivalmisteita varastoidaan lattiatasolla, vaunuissa ja lavoilla. Kyseiset yksiköt vievät lattiapinta-alaa paljon ja ahtaissa tuotantotiloissa työskentely on vaikeaa. Myös tuotteiden käyttäminen fi-fo periaatteen mukaisesti on hankalaa. Käsittely-yksikköjen nostaminen hyllyihin vähentäisi tilantarvetta oleellisesti ja samalla first in – first out periaatetta voidaan toteuttaa helpommin. Aihe kiinnostaa minua siksi, koska olen itsekin huomannut ja kokenut puolivalmisteet ongelmaksi. Puolivalmisteet ovat usein myös esim. lopputuotannon pullonkaulana.

Pyrin antamaan yritykselle ratkaisun heidän asettamaan ongelmaan. Itselleni työ on eräänlainen näyttö yritykselle. Opinnäytetyö on ammatillisten tietojen ja taitojen soveltamista.

Rajaus

Työ on rajattu koskemaan makeistehtaan eli lakritsipuolen puolivalmisteita.

Yrityksen kaikkien puolivalmisteiden tarkastelu olisi todella laaja eikä vastaisi tarvetta. Tehtaiden yhdistymisen vuoksi tärkeintä on miettiä ja suunnitella vain makeistehtaan puolivalmisteiden materiaalivirrat, käsittely ja varastointi.

Aiheeltaan työ on rajattu koskemaan tuotannon ja varastoinnin välistä toimintaa kun kyseessä on keskeneräinen tuotanto.

2 Varastointi

2.1 Yleistä

Arkikielessä sana varasto mielletään fyysiseksi tilaksi, johon tavaraa varastoidaan. Taloudellisessa kielessä sana ”varasto” voidaan mieltää säilytettävänä tavaroina, joita säilytetään myös muualla kuin varastoksi nimetyssä tilassa. Myymälän myyntitila toimii itsessään varastona, samoin tehdashalli toimii varastona tuotannon eri vaiheiden aikana. Myös kuljetusväline voidaan tulkita varastoksi, kun se kuljettaa tavaraa yritykseen. Varastoksi voidaanakin ajatella kaikkea yrityksen vaihto-omaisuutta, riippumatta sen fyysisestä sijainnista tai arvoketjun kohdasta. Varasto voi näin olla jakautuneena moneen eri paikkaan, eli moneen eri varastoon.¹

Vanhastaan varastot on koettu myönteiseksi asiaksi. Tämä käsitys juontuu ajoilta, jolloin oli syytä varautua pahan päivän varalle, koska kuljetusyhteydet eivät olleet nykypäivän luokkaa, eli tavaraa ei välttämättä saatu pitkään aikaan lisää. Liiketaloudessakin varastointi miellettiin edellytyksenä hyvään asiakaspalveluun. Kuitenkin nykykäsitys on, että varastointi on tavallisesti turhaa, koska tavaran arvo ei varastossa parane, lukuun ottamatta joitakin elintarvikkeita.²

Varastojen pitoon on kuitenkin useita syitä, joista useimmat ovat taloudellisia. Varastojen avulla pystytään alentamaan kuljetus- ja tuotantokustannuksia, lisäksi suuret hankintaerät ovat usein edullisempia. Varastointi tasaa aika-, markkina- ja tilaeroja, joita syntyy tuottajien ja kuluttajien välille. Lisäksi se tukee yritysten asiakaspolitiikkaa sekä myyjien, toimittajien ja asiakkaiden JIT (Just In Time) -ohjelmia.³

¹ Sakki 1994, 32

² Sakki 1994, 32

³ Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997, 81

Vaikka varastojen pidolla on syitä, suuret varastot eivät ole koskaan hyödyllisiä, vaan ne ovat merkki puutteellisesta suunnittelusta yritysten välillä. Yritysten väliset yhteistyöongelmat ovatkin suuri syy varmuusvarastojen ylikasvulle. Varasto voidaan jakaa kahteen osaan, jotka ovat käyttö- ja varmuusvarasto. Varastojen erottaminen on syytä tehdä vain loogisella tasolla, fyysisesti varastot ovat kuitenkin samassa tilassa.⁴

Käyttövarasto syntyy, kun tavaraa toimitetaan asiakkaalle enemmän kuin sen hetkinen tarve on. Näin osa tuotteista jää varastoon. Tämä johtuu kuljetuksien järjestelämisestä, jolloin toimitusrytmi on harvempi ja toimituskoko suurempi. Yritysten välisellä yhteistyöllä voidaan kuitenkin tihentää toimitusrytmiä ja päästä näin eroon liiallisista käyttövarastoista. Asiaan perehtymällä voidaan huomattavasti pienentää valmistus- ja kuljetustaloudellisista syistä muodostuvia käyttövarastoja.⁵

Mikäli ei tarkkaan tiedetä, paljonko jotain tiettyä tavaraa tarvitaan, tai milloin sitä tarvitaan, tilataan sitä vähän enemmän tai vähän aikaisemmin varastoon. Näin ollen vältytään tilanteelta, että tuote pääsisi loppumaan kesken. Varmuusvarastoja joudutaan siis pitämään, jotta pystytään takamaan haluttu palvelutaso. On kuitenkin syytä muistaa, että kannattaa löytää taloudellisesti järkevä varmuusvaraston koko. Yrityksen toimintatavoissa on jotain pielessä, mikäli yrityksen varmuusvarastot kasvavat suureksi. Tämä on merkki heikosta suunnittelusta ja yhteistyön puutteesta. Turhia kustannuksia pystytään vähentämään informoimalla menekistä tavarantoimittajia riittävän ajoissa. Kun asiakkaat sitoutuvat avoimesti kertomaan menekkiennusteensa tavarantoimittajille, saadaan koko ketjun yritysten toimitusaikoja tehostettua ja samalla varastoja pienennettyä.⁶

⁴ Sakki 1994, 34 - 36

⁵ Sakki 1994, 32 - 33

⁶ Sakki 1994, 33 - 35

2.2 Erilaisia varastoja

Teollisuudessa varastot luokitellaan yleensä kolmeen ryhmään: Raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistuotevarasto. Raaka-ainevarastoilla tarkoitetaan varastoja joita tarvitaan tuotteen valmistukseen, eli varsinaisten raaka-aineiden lisäksi materiaaleista, tarveaineista, osista ja komponenteista muodostuvia varastoja. Puolivalmisteverasto koostuu tuotteen kannalta keskeneräisistä töistä. Valmistuotevarasto koostuu valmiista, myyntiä odottavista tuotteista.⁷

2.3 Varastonohjaus

Varastonohjaus tarkoittaa varastoihin sitoutuvan pääoman hallintaa ja materiaalivirtojen ohjausta. Varastonohjauksella pyritään ohjaamaan materiaalivirtoja siten, että asiakaspalvelutaso pysyy haluttuna mahdollisimman pienin operatiivisin kustannuksin. Asiakaspalvelutasolla mitataan yrityksen toimituskykyä, eli kuinka suuri osa tilauksista pystytään toimittamaan suoraan varastosta. Palvelutasa mitataan prosentteina, siis 90 % palvelutaso merkitsee sitä, että 90 prosenttia tilauksista voidaan toimittaa suoraan varastosta.⁸

Tunnetuin varaston ohjauksessa käytettävä tunnusluku on varaston kiertonopeus. ”Kiertonopeus kertoo kuinka kauan varasto riittää keskimääräisen myynnin tai kulutuksen toteutuessa⁹

Kiertonopeus vuodessa voidaan laskea seuraavasti:

$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin)}}{\text{Varastojen (keski-)arvo (hankintahinnoin)}}$$

⁷ Sakki 1994, 32

⁸ Reinikainen ym. 1997, 31,109

⁹ Sakki 1994, 51

Varaston kiertonopeutta nostamalla pyritään parantamaan kannattavuutta, koska kiertonopeuden noustessa yrityksellä on vähemmän varastoihin sitoutunutta pääomaa varaston läpimenon suhteen. Kuitenkin liiallinen kiertonopeuden kasvattaminen, ilman että otetaan huomioon koko logistiikka-järjestelmä, saattaa heikentää kannattavuutta. Kannattavuus heikkenee, koska muut logistiikkakustannukset nousevat korkeammiksi, kuin kiertonopeutta nostamalla saadut kustannusvähennykset. Siksi onkin tärkeää huomioida aina kiertonopeutta säädeltäessä, että kuinka eri strategiat vaikuttavat muihin logistiikkakustannuksiin.¹⁰

Toinen paljon käytetty tunnusluku on riitto eli varaston kiertoaika. Se soveltuukin yleensä paremmin käytännön ohjaustyöhön, kuin kiertonopeus. Riitto kertoo kuinka pitkäksi aikaa varastossa oleva tavaraerä riittää, eli riitto on kiertonopeuden käänteisluku. Esimerkiksi, jos varaston vuotuinen kiertonopeus on 6, on riitto 1/6 vuotta eli 2 kuukautta.¹¹

Mikäli varaston kiertonopeutta halutaan verrata toisten yritysten kanssa tai vaikkapa ABC-analyysin yhteydessä eri luokkien välillä, on pelkkä kiertonopeus huono mittari. Tällöin voidaan laskea katekierto, joka kuvaa pääoman tuottavuutta. Katekierto saadaan kertomalla myyntikateprosentti kiertonopeudella.

$$\text{Katekierto} = \text{myyntikate \%} * \text{varaston kiertonopeus}$$

Erikoistavarakaupassa katekierto tulisi olla vähintään 150, päivittäistavara kaupassa 500 ja kokoonpanoteollisuudessa noin 250 - 350.¹²

¹⁰ Sakki 1994, 51; Reinikainen ym. 1997, 116 -118

¹¹ Reinikainen ym. 1997, 116 - 117

¹² Sakki 1994, 52 - 53

2.4 Varastoinnin kustannukset

Varastointi aiheuttaa aina kustannuksia, nämä kustannukset muodostuvat pääomakustannuksista, säilyttämisen kustannuksista ja käsittelykustannuksista. Pääomakustannusten laskemiseksi täytyy selvittää käyttöpääoma, eli yrityksen juoksevaan liiketoimintaan tarvittava pääoma. Tämän lisäksi täytyy määrittää yrityksen sisäisen koron suuruus. Tavallisesti korko on 10 - 20 % välillä.

Käyttöpääoman laskentakaava on

$$\begin{aligned} &+ \text{Varastojen arvo} \\ &- \text{Ostovelat} \\ &+ \text{Myyntisaamiset} \\ &= \text{Käyttöpääoma.}^{13} \end{aligned}$$

Säilyttämisen kustannukset muodostuvat säilytystilojen aiheuttamista pääomakustannuksista tai vuokrista ja hyllyjen, säiliöiden, kuormalavojen ym. kustannuksista. Edelleen tähän ryhmään kuuluvat kyseisten varastotilojen puhtaanapito, valaistus, lämmitys, vakuuttaminen jne. Ainakin osa hävikistä tulee niin ikään laskea tähän ryhmään. Monissa yrityksissä erillisiä varastotiloja ei ole, vaan varastot sijaitsevat esimerkiksi sisällä tuotantotiloissa. Tällöin säilyttämisen kustannukset täytyy laskea sen mukaan kuinka paljon tuotantotiloista on itse asiassa varastoinnin käytössä.¹⁴

Käsittelyn kustannukset käsittävät lähinnä varastojen kanssa tekemisissä olevien henkilöiden palkkakustannukset sivukuluineen. Tämä on helppo laskea jos varastot sijaitsevat erillisissä tiloissa, mutta mikäli varastot sijaitsevat tuotantotilojen yhteydessä ja tuotantohenkilöstö hoitaa varastoja muun toimintansa ohella, vaikeutuu kustannusten selvittäminen huomattavasti. Vaihto-omaisuuden ja käsittelykustannusten yhteys ei ole aivan yksiselitteinen, mutta joka tapauksessa pienempien varastojen hoitamiseen tarvitaan vähemmän henkilöstöä tai työtunteja. Toisaalta mikäli tilausten määrä

¹³ Sakki 1994, 41

¹⁴ Sakki 1994, 41 - 42

huomattavasti kasvaa käyttöpääoman pienentyessä, lisääntyvät vastaanotto ym. kustannukset. Joten varastoinnissa on tärkeää löytää oikea tasapaino, jolloin myös kustannukset pysyvät kurissa. Vaihto-omaisuuden aiheuttamat kustannukset vaihtelevat suuresti yrityskohtaisesti. Yleensä niiden haarukka on noin 20 – 50 % varaston arvosta, eli suurista summista on joka tapauksessa usein kysymys.¹⁵

2.5 Varastot ja materiaalien ohjauskohteet tuotannossa

Varastoiminen tuotannossa on yleistä, sillä esim. raaka-aineita tulee niin suurissa erissä, että määrän kuluttaminen vie aikaa. Raaka-ainetarastojen tehtävä on varmistaa tuotannon sujuvuus edullisin hankintahinnoin.¹⁶

Keskeneräistä tuotantoa (KET) ovat ne tuotteet, joille on tehty jo jotain tuotannossa, esim. käytetty raaka-aineita tai kapasiteettia. Keskinen (2008, 5) mukaan keskeneräinen työ on: Materiaalit, joiden jalostaminen on aloitettu, mutta eivät vielä ole kulkeneet koko valmistusprosessissa loppuun saakka.¹⁷

Keskeneräisen tuotannon hallinta on iso osa tuotantoprosessin hallintaa. Puolivalmisteet tuotannossa aiheuttavat usein tilaongelmia ja niihin sitoutuu paljon pääomaa. Näin ollen varastojen minimointi ja varastokierron nopeuttaminen ovat oleellisia parannuskohteita.¹⁸

Tuotannossa ohjauskohteita on useita. Kapasiteetin (laitteet, koneet ja työntekijät) käyttöä ja ajoitusta täytyy suunnitella säännöllisesti määräväleihin. Suunnittelulla tähdätään tuotantosuunnitelman onnistumiseen. Materiaalivirtojen ohjaus raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi on toinen tärkeä suunnittelemisen kohde. Varastoihin sitoutuu suuri määrä pääomaa ja varsinkin keskeneräiseen tuotantoon sitoutuu paljon pääomaa, sillä tuotteisiin on sidottu sekä raaka-aineita että työtä.¹⁹

¹⁵ Sakki 1994, 41 - 42

¹⁶ Karrus 2001, 77

¹⁷ Keskinen 2008, 5

¹⁸ Karrus 2001, 77

¹⁹ Karrus 2001, 77

2.6 Varastoteknologiat

Varastoteknologioita on useita erilaisia. Perinteisen kuormahyllyvarastoinnin rinnalle on tullut täysin automaattisia ratkaisuja.

2.6.1 Perinteinen kuormalavavarastointi

Kuormalavavarastointi on yleinen varastointityyli. Silloin kun lavakuormien pinonta päällekkäin ei onnistu, ovat lavat nostettava hyllyyn. Hyllyyn nostaminen pienentää myös tilantarvetta oleellisesti tilanteessa, jossa lavoja joudutaan muuten varastoimaan lattiatasolla. Tavanomaisessa varastossa hyllyjä on 4-5 päällekkäin. Tällöin käsittely korkeudeksi maksimissaan tulee n. 6 metriä. Tältä korkeudelta voidaan lavoja käsitellä tavallisen maston omaavilla trukeilla eikä tarvita erikoismastoja.²⁰

Lavakuormien käsittely hoidetaan pinoamis- ja haarukkavaunuilla sekä erilaisilla trukeilla. Opinnäytetyön kannalta oleellisimpia materiaalinkäsittelylaitteita ovat: haarukkavaunut, pinoamisvaunut, vastapainotrukit ja tukipyörät-rukit.²¹

Erilaisten haarukkavaunujen käyttäminen materiaalinkäsittelyssä on paikasta riippumatta yleistä. Haarukkavaunuja käytetään esim. tuotannossa ja lastauslaitureilla. Pinoamisvaunujen käyttäminen on yleistä tuotantoprosessin sisällä, koska siirtoja ja nostoja on vähän suhteessa muuhun työhön. Pitkien matkojen siirtäminen pinoamisvaunulla on hidasta ja raskasta. Pinoamisvaunut ja haarukkavaunut ovat myös suhteellisen edullisia verrattuna trukkeihin²²

2.6.2 Kapeakäytävävarasto

Kapeakäytävävarastojen suosio pohjautuu siihen ajatukseen, että on edullisempaa rakentaa korkeutta kuin lisää pinta-alaa. Samalla myös varastotilan tilavuus saadaan hyödynnettyä paremmin. Nimensä mukaisesti varaston käytävät ovat kapeita ja materiaalinkäsittelyssä käytetään kapeakäytävätrukkeja. Kapeakäytävätrukit pystyvät työskentelemään jopa 1,2 metrin

²⁰ Karhunen, Pouri & Santala 2004, 325

²¹ Karhunen ym. 2004, 325

²² Karhunen ym. 2004, 325;327

käytävissä aina 12 metrin korkeuteen asti. Käytävissä liikkumisen avuksi käytäville on asennettu teräslevystä valmistetut ohjausseinämät. Seinämät ohjaavat trukin automaattisesti kulkemaan käytävän suuntaisesti. Kuljettajan tehtäväksi jää pysähtyä oikealle kohdalla ja käsitellä lavaa oikealla korkeudella. Kapeakäytävätrukkeja on sekä lattiatasolta ohjattavia että nousevalla ohjaamalla olevia. Lattiatasolta ohjattavissa trukeissa näön apuna käytetään kelkkaan kiinnitettyä kameraa, jotta kuorman käsittely onnistuu yli 10 metrissä. Haarukat ovat teleskooppirakenteiset, jotta kuormien hyllytys ja ottaminen onnistuu molemmilta puolilta.²³

2.6.3 Korkeavarastot

Karhusen ym.(2004, 348) mukaan korkeavarastojen toiminta perustuu hissien ja kapeakäytävätrukkien käyttöön. Kapeakäytävätrukkien työskentely korkeuden rajoituessa 12 metriin, on hisseillä mahdollista toimia jopa 45 metrissä. Yleensä korkeavarastot ovat noin 20–25 metrin korkuisia. Erikoista korkeavarastossa on, että hyllystöt muodostavat rakennuksen kantavat rakenteet. Korkeavarastoja käytetään sekä kuormalavojen että pientavaran varastoinnissa. Yleisesti käytetty käytäväleveys on 1,2 metriä, mikä mahdollistaa FIN – lavan lyhytsivukäsittelyn. Jokaisella käytävällä on hissi, jotka ovat joko tietokone- tai manuaaliohjattuja. Manuaaliohjauksen etuna mainittakoon, että asiakastilauksien keräily kolleittain onnistuu hyllypaikalta. Automaattisessa, tietokoneohjatussa varastossa keräily tapahtuu siten, että hissi tuo lavan keräyspisteeseen, jonka jälkeen vie lavan takaisin paikoilleen. Hissiä pyritään käyttämään mahdollisimman tehokkaasti eli sillä olisi aina kuorma päällä. Korkeavarastoa suunniteltaessa on otettava tarkasti huomioon nimikkeiden kiertonopeudet ja sijoittaa ottotiheyden mukaan jaetut A-nimikkeet mahdollisimman lähelle keräyspistettä. Automaattisissa korkeavarastoissa tärkeää on seurata lavakuormien kokoa tai kehittää yksinkertainen järjestelmä, joka poistaa liian isot lavat käsittelystä, koska automaattinen järjestelmä yrittää laittaa lavaa hyllyyn vaikka se olisi liian iso.²⁴

²³ Karhunen ym. 2004, 344–347

²⁴ Karhunen ym. 2004, 348–349;354-355

2.6.4 Syväkuormausvarasto

Käytävät vievät varaston pinta-alasta paljon tilaa, joten ne on pyrittävä minimoimaan, jos mahdollista. Syväkuormauksen ideana on vähentää käytäviä ja täten tiivistää varastointia. Ideana on pinota kohtisuoria jonoja pääkäytävän molemmin puolin, näin saadaan lattiapinta-ala paremmin hyödynnettyä. Lavakuormista riippuen ne voidaan pinota suoraan päällekkäin, mutta usein joudutaan käyttämään syväkuormaushyllyjä.²⁵

Lavoja käsitellään pitkäshivukäsittelynä, jotta trukki mahtuu hyllyjen väliin. Syväkuormausvaraston jonoissa voidaan varastoida vain yhtä tuotetta ja otettavissa on ainoastaan jonon ensimmäinen lavakuorma. Karhusen ym. (2004, 357) mukaan nimikkeiden määrän ollessa suuri tulee syväkuormausvarastosta kallis rakentaa. Syväkuormausvaraston täyttöaste vaihtelee yleensä paljon, mutta täyttöastetta voidaan parantaa rajoittamalla jonot esim. kolmen lavapaikan mittaisiksi.²⁶

Syväkuormausvarastointi ei tule kysymykseen, jos halutaan toimia Fi-fo -periaatteen mukaisesti, kuten esim. elintarviketeollisuudessa on tapana.

2.6.5 Fifo-varastot

Fifo-varastojen nimi tulee sanoista First in First out. Nimi on hyvin kuvaava sillä läpivirtaushyllystä pakottaa ottamaan tuotteet pois hyllyistä ikäjärjestyksessä. Käyttö ikäjärjestyksen mukaan on usein järkevää ja välttämätöntä esim. elintarviketeollisuudessa. Läpivirtaushyllyteknologialla saadaan aikaiseksi tiivis ja vähän lattiapinta-alaa vievä varastointialue. Varastointi läpivirtaushyllyssä on toteutettu rulla- tai kiekkoradan päälle, siten että lava kulkee painovoiman ansiosta hyllyn päätyyn asti tai viimeisen lavan perään.²⁷

Läpivirtaushyllyssä on täyttö- ja ottokäytävät, jotta materiaalinkäsittely olisi mahdollista. Lavakuormia voidaan siirtää hyllyyn erilaisilla trukeilla tai pinoamisvaunuilla. Hissien käyttö täytössä tai purussa ei myöskään ole

²⁵ Karhunen ym. 2004, 355

²⁶ Karhunen ym. 2004, 357

²⁷ Karhunen ym. 2004, 358

poissuljettu vaihtoehto. Läpivirtaushyllyjä käytetään yleisesti myös pientavaroiden varastointiin, tällöin apuna käytetään muovilaatikoita.²⁸

Läpivirtaushyllyt soveltuvat käytettäväksi silloin kun tavaranimikkeitä on vähän ja niiden tavaramäärät ovat suuria ja nopeasti kiertäviä, kuten Karhunen ym. (2004, 359) asiaa selvittävät. Läpivirtaushyllyjä käytetään usein tuotantoprosessin sisällä välivarastona, koska toimintatapa mahdollistaa eri vaiheille eri toimintarytmin.²⁹

2.6.6 Liikkuvat hyllystöt ja paternosterit

Liikkuvilla hyllyillä saadaan aikaiseksi tiivis varastointi kokonaisuus. Liikkuvat hyllyt tunnetaan myös nimillä siirtohyllyt tai taajahyllyt. Kokonaisuus koostuu useasta sähkömoottorilla liikkuvasta hyllystöstä ja yhdestä työskentelykäytävästä. Siirtohyllyillä saadaan säästettyä varastointitilaa, mutta ongelmia aiheuttaa ainoastaan yksi työskentelykäytävä. Liikkuvissa hyllystöissä on mahdollista varastoida lava- pientuote- ja pitkää tavaraa.³⁰

Paternosterien ideana on käyttää hyödyksi varastotilojen korkeutta. Paternostereissa on muitakin hyviä puolia: esim. työturvallisuus paranee, ulkoisten tekijöiden (esim. aurinko) vaikutukset vähenevät ja hävikki pienenee. Karhusen ym. (2004, 361) mielestä paternosterilla voidaan käsitellä pienellä lattiapinta-alalla suuriakin tuotevalikoimia tehokkaasti. Paternostereita käytetään myös paljon kokoonpanolinjoilla osa/komponenttivarastoina. Nykyaikaiset paternosterit ovat tietokoneohjattuja ja halutut tavarat tulevat keräilijän luokse automaattisesti. Tuotteiden hakuaika riippuu lähinnä paternosterin koosta.³¹

2.6.7 Automaattivarastot

Työ automaattivarastoissa on mahdollisimman pitkälle automatisoitua. Automaattivarastossa yhdistellään eri varastointitapoja ja kuljetinjärjestelmiä. Tavarantoimituksissa pyritään käyttämään paljon erilaisia kuljettimia, hissejä ja siirtovaunuja. Kuljetinjärjestelmän sijoittaminen lattiatasolle vaikeuttaa esim.

²⁸ Karhunen ym. 2004, 358

²⁹ Karhunen ym. 2004, 359

³⁰ Karhunen ym. 2004, 360

³¹ Karhunen ym. 2004, 360–361

vihivaunujen, mutta kuljettimet korkeuksissa ei ole tiellä. Pitkälle automatisoitu varasto on yleensä jaettu reservi- ja aktiivivarastoon. Aktiivivaraston muodostavat ne tavarat, jotka ovat heti kerättävissä keräyspaikalta. Reservivarasto on se varasto, josta täydennetään aktiivivarastoa.

Vihivaunut ovat kätevä tapa hoitaa esim. varastojen ja tuotannon välisiä sisäisiä siirtoja. Vihivaunuja ohjaa tietojärjestelmä, johon on ennalta ohjelmoitu vihivaunun reitit ym. tarvittavat tiedot. Vihivaunuja voidaan ohjata esim. lattiaan upotetuilla kaapeleilla tai laserilla ja peileillä. Reittien ohjelmointi uudestaan on helppoa.³²

2.7 Yksikkökuormat

Tehokkaamman kuljetuksen ja varastoinnin vuoksi yksikkökuormien muodostaminen on välttämätöntä.

2.7.1 Yksikkökuormajärjestelmä

Yksikkökuorman tavoite on yksinkertaisesti koota pienempiä tavaraeriä yhdeksi suuremmaksi yksiköksi, joka on kuljetus- ja käsittelykaluston kannalta mahdollisimman toimiva kokonaisuus. Tätä kutsutaan moduuliperiaatteeksi eli pienemmistä yksikkökuormista muodostetaan suurempia kuljetusyksiköitä, joita on mahdollista kuljettaa vähillä käsittelykerroilla ja kustannuksilla suoraan lähettäjältä vastaanottajalle. Yksiköitä on kolmea pääryhmää. Ensimmäisessä ryhmässä ovat kuljetuspakkaukset, joita ovat kuljetuslaatikot. Ne ovat näistä kolmesta yksinkertaisimpia käsitellä. Toisessa ryhmässä ovat kuormalavat. Niitä ovat mm. ISO:n ja SFS:än standardisoidut kotimaassa käytettävät FIN-lavat (1000*1200mm) sekä Euro-lavat (800*1200mm). Näissä lavamalleissa yleisin ja halvin materiaali on puu. Kolmantena ryhmänä ovat suuryksiköt joita ovat mm. kontit. Yksikkökuorman etuina ovat kuljetuskaluston standardien mukaiseksi mitoittamisen mahdollisuus, yksikkökuormien rahtialennukset ja säästöt pakkauksissa, tavaravahingoissa sekä palkkakustannuksissa. Sen lisäksi yksikkökuorma edesauttaa tehokkaampaa ja nopeampaa kuormausta, joka taas nopeuttaa kuljetuksia. Yksikkökuorman haittoja taas ovat kalliit

³² Karhunen ym. 2004, 362-365

investoinnit kuljetusyksiköihin, käsittelylaitteet, tyhjien yksiköiden paluukuljetukset ja varastointi sekä yksikkökuormiin soveltuvien pakkausten ja materiaalien suunnittelu.³³

Lavat

Lavojen mitoitus on tehty siten, että käytettäessä standardimittaisia pakkauksia ne eivät ylitä lavan reunoja. Näin tuotteet eivät vahingoitu kuljetuksessa ja käsittelyssä. Kuormalavat mitoittavat myös samalla varastointitiloja, kuten käytäviä, lähettämö- ja vastaanottoalueita. Lavat ovat tehokkaan toiminnan perusta.³⁴

Laatikat

Muovista valmistettuja laatikoita käytetään yleisesti tavaroiden/tuotteiden varastointiin ja kuljetuksiin. Standardimittojen vuoksi laatikat sopivat hyvin kuormalavoille ja hyllyihin.

Laatikoiden käytön etuina ovat

- mahdollisuus pinota päällekkäin
- hygieenisyys
- mahdollisuus säilyttää sisäkkäin
- voidaan käyttää kuljettimilla ym.

2.7.2 Elintarvikepakkaukset

Elintarvikepakkauksien tehtävä on suojata elintarvikkeita mm. liialta, mikrobisaastutuksilta, hapen vaikutukselta, hajuilta ja kosteudelta. Oikein valituilla pakkausmateriaaleilla ja pakkaustavoilla voidaan merkittävästi hidastaa tai jopa estää juuri edellä mainittuja elintarvikkeiden laatua ja säilyvyyttä heikentäviä tekijöitä. Lisäksi jokapäiväisenä kulutustuotteena elintarvikepakkauksen täytyy myydä ja esitellä valmistetta. Elintarvikepakkauksista täytyy myös löytyä asianmukaiset pakkausmerkinnät ja ainakin

³³ Reinikainen 2002, 106 - 110; Tavarankäsittely- ja käsittely-yksiköt, n.d.

³⁴ Karhunen, Pouri & Santala 2004, 308-309

lainsäädännön mukaiset tiedot mm. parasta ennen päiväys. Elintarvikepakkausista ei myöskään saa siirtyä tuotteeseen mitään pakkauksen sisältämää koostumusta, joka voisi vaikuttaa esim. ruuan makuun. Elintarvikevalmiste, jonka voi lämmittää mikroaaltouunissa, on esimerkki juuri tästä. Pakkauksen tulisi myös olla teknisesti helposti valmistettava ja mahdollisimman halpakuostanteinen. Koska elintarvikepakkauksen kanssa ollaan tekemisissä päivittäin, tulisi sen myös olla helposti avattava ja suljettava. Elintarvikepakkauksen täytyy olla myös luontoa säästävä, koska niitä kulutetaan suuria määriä päivittäin. Elintarvikepakkauksen tärkein tehtävä on kuitenkin tulla hyvälaatuisena tehtaalta kuluttajan pöytään, siirtämättä pakkauksen koostumusta elintarvikkeeseen.³⁵

³⁵ Järvi-Kääriäinen & Leppänen-Turkula 2002, 44 – 45; Pakkaukset, n.d

3 Tuotanto

3.1 Yleistä

Tuotanto on esimerkiksi tavaroiden tai elintarvikkeiden valmistamista. Prosessi voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen; hankintaan, valmistukseen ja jakeluun. Yrityksillä on tuotantotavoitteita, jotka pystytään saavuttamaan tuotantoprosessin välisten toimintojen sujuvuudella. Yrityksellä on monia päämääriä ja tavoitteita ja niiden saavuttamiseksi tarvitaan tuotannonohjausta, jotta tuotanto olisi mahdollisimman mutkatonta ja sujuvaa. Yritykselle on edullisinta, että tuotanto toimii ja tavara liikkuu mahdollisimman nopeasti asiakkaille.³⁶

Tuotanto on asiakkaan tarpeiden tyydyttämistä edistävää toimintaa. Tuotannontekijöiden (esim. työ, pääoma ja luonnonvarat) avulla luodaan aineellisia ja aineettomia hyödykkeitä. Teollinen tuotanto tarkoittaa, että tuotanto tapahtuu sille varatuissa työtiloissa, sille varatuilla työkoneilla.³⁷

Teollisen tuotannon tarkoitus on

- saada aikaan tuotteita, jotka tarkoitettu myytäväksi kilpailluilla markkinoilla
- valmistaa tuotteita asiakkaan tarpeiden mukaan tai oman erikoistumisen perusteella
- tehdä tuotteita varastoon tai tilauksesta, ennustaen niille kysyntää.³⁸

Teollisissa ympäristöissä logistiikka jaetaan tulologistiikkaan, tuotannon sisäiseen logistiikkaan ja lähtölogistiikkaan. Kaikkien logististen toimintojen sujuva yhteistyö yhdessä tuotannonsuunnittelun ja – ohjauksen kanssa antaa hyvät edellytykset sujuvalle tuotannolle.³⁹

³⁶ Pouri 1993, 84 - 85

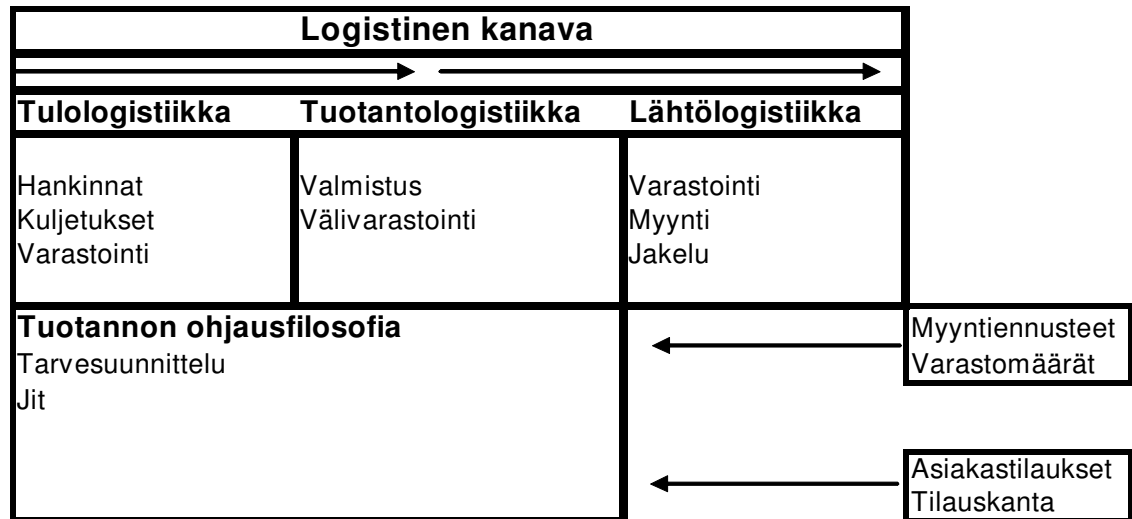
³⁷ Miettinen 1993, 11

³⁸ Miettinen 1993, 12

³⁹ Karrus 2001, 72

Logistinen kanava

Kuviossa 1. ovat logistisen kanavan osapuolet. Logistisessa kanavassa materiaali saapuu jalostettavaksi tuotantoon ja sen jälkeen asiakkaille. Materiaalien virtaus on oltava hyvin koordinoitua, jotta saataisiin mahdollisimman lyhyt läpimenoaika.⁴⁰



KUVIO 1. Logistinen kanava ja sen osapuolet⁴¹

Tuotanto voidaan jakaa eri tuotantomuotoihin eri kriteerien perusteella. Tuotantomuodot voidaan jakaa valmistusaloitteen perusteella varastotuotannoksi tai tilaustuotannoksi. Jako voidaan tehdä myös tuotteen perusteella vakio- ja tilaustuotannoksi. Hokkasen ym. (2004, 172–173) mukaan yksi vaihtoehto tuotannon erottelun on jako valmistusprosessin mukaan yksittäis-, sarja- ja yhtenäistuotantoon.

3.2 Tuotantotavat

Suurin osa esimerkiksi elintarvikkeita valmistavista yrityksistä voidaan sijoittaa yhteen tai useampaan alla olevaan ryhmään. Yrityksen toiminta ja sen periaatteet tuotannossa ja tuotantoa ohjaavissa järjestelmissä poikkeavat huomattavasti toisistaan, riippuen siitä mihin ryhmään tai ryhmiin yritys

⁴⁰ Pouri 1993, 84 - 86

⁴¹ Pouri 1993, kuvio 28, 86

tuotantotavaltaan kuuluu. Nykyajan suuntaus on ennen kaikkea asiakaslähtöisyys ja siihen yritykset pyrkivät. Asiakaslähtöisyys tuo tullessaan monia ongelmia. Jos yritys toimii varastotuotannon pohjalta, on tuotannon suunnittelu ja ohjaaminen huomattavasti helpompaa, kuin esimerkiksi tilausohjautuvan tuotannon pohjalta, koska asiakastilausten pohjalta toimiva yritys joutuu toimimaan tilausten pohjalta ja siksi joustamaan ja sitä kautta koko yrityksen toiminnan ennustettavuus huononee.

On olemassa viisi eri tuotantotapaa. Tuotantotavoista käytetään usein lyhenteitä.

Eri tuotantotavat

- varastotuotanto (make-to-stock, MTS)
- asiakastilauksen perusteella kokoonpaneva tuotanto (assembly-to-order, ATO)
- tilauspohjainen tuotanto (make-to-order, MTO)
- asiakaskohtaisia tuotteita valmistava tilauspohjainen tuotanto (engineering to order, ETO)
- kapasiteettialihankintaa tekevä tuotanto (capacity selling, CS).⁴²

3.2.1 Varastotuotanto (MTS)

Varastotuotannossa joudutaan monesti pitämään suuriakin tuotevarastoja, jotta voidaan vastata myyntiennusteisiin ja niiden vaihteluihin. Varasto-ohjautuvuus tuo varastoja myös logistisen kanavan toiseen päähän eli hankintaan, koska esimerkiksi Yrityksen pitää pystyä turvaamaan tuotanto myös, jos tulee ongelmia raaka-aineiden toimituksissa. MTS on tuotantomuoto, jossa tuotetta tehdään tarpeen mukaan ja tarve ilmenee varastosaldosta.⁴³

⁴² Miettinen 1993, 29; Pastinen, Mäntynen & Koskinen 2003, 88 - 90

⁴³ Miettinen 1993, 29; Pastinen ym. 2003, 88 – 90

3.2.2 Tilaustuotanto (MTO)

Tilausohjautuvassa tuotannossa asiakkaan tilaus saa aikaan logistisenkanavan laukaisun eli tuotanto on asiakaslähtöistä. Asiakastuotannossa on mahdollista tuottaa asiakkaan haluamia erikoisuuksia muuten vakiomalliseen tuotteeseen. Asiakas voi vaikuttaa myös tuotteen toimitusajankohtaan.⁴⁴

3.3 Tuotantomuodot

Tuotantoa harjoitetaan monessa eri laajuudessa, mistä esimerkkinä massatuotanto ja asiakasmodifioidut tuotteet. Tuotantomuoto riippuu pitkälti valmistettavasta tuotteesta. Karruksen (2001, 75) mukaan oikean tuotantomuodon pohdinta yrityksessä on tärkeää, sillä väärän tuotantomuodon valinta merkitsee esim. ylimitoitettuja investointeja tai liian suuria yksikkökustannuksia. Tuotantomuodon valinta valmistusprosessin jatkuvuuden mukaan liittyy oleellisesti myös tuotannon layoutin suunnitteluun. Toimiva layout on mahdollista luoda vasta tuotantomuodon valinnan jälkeen.

Tuotantomuotoja on yleisen käsityksen mukaan viisi

- prosessituotanto
- kokoonpanolinja
- erätuotanto
- verstastuotanto
- projektituotanto.⁴⁵

⁴⁴ Lamberg 2003; Miettinen 1993, 29; Pastinen ym. 2003, 88 – 90

⁴⁵ Karrus 2001, 75-76

3.3.1 Prosessituotanto

Prosessituotannolle on ominaista suuret tuotantovolyymit kiinteiksi suunnitelluissa tuotantoympäristöissä. Pyrkimyksenä on tasapainottaa koko prosessia, mihin pyritään hallitsemalla/poistamalla pullonkauloja sekä pitämällä raaka-aine ja lopputuotepuskurivarastoja.⁴⁶

3.3.2 Kokoomalinja

Kokoomalinjan/tuotantolinjan ajatuksena on jakaa työtä useaan vaiheeseen, usealle ihmiselle tai pienryhmälle. Yleensä työn kohde liikkuu linjalla, työn kohteen tultua kohdalle ryhmä tekee suunnitellut toimenpiteet. Tästä hyvänä esimerkkinä mainittakoon matkapuhelimien kokoaminen. Yleensä kokoomalinjat vaativat suuret laiteinvestoinnit, minkä vuoksi linjalla pyritään tuottamaan suuria volyymeja. Linjat pyritään myös suunnittelemaan siten, että pienillä vaihdoilla saadaan tehtyä toista tuotetta.⁴⁷

3.3.3 Erätuotanto

Erätuotannossa pyritään tuottamaan etukäteen laaditun tuotanto-ohjelman perusteella tuotteita erissä, erä koko vaihtelee tuoterakenteen tavoin. Tuoterakenteessa voi olla kymmeniä jopa satoja tuotteita. Materiaalien hankinta ja tuotantokapasiteetin jakaminen erien kesken monimutkaistaa prosessia.⁴⁸

3.3.4 Verstas

Verstas tuotanto on usein erittäin joustava tuotantoympäristö, mikä on usein sijoitettu muun tuotannon sisälle. Karruksen (2001, 76) mukaan verstas tuotannolla ei kyetä tuottamaan suuria eriä kannattavasti. Tuotantolaitteiden ja koneiden sijoittelussa pyritään soluajatteluun eli asettamaan samantyyppiset

⁴⁶ Karrus 2001, 76

⁴⁷ Karrus 2001, 76

⁴⁸ Karrus 2001, 76

koneet tyypeittäin ryhmiksi. Verstaan ohjaaminen on Karruksen (2001, 76) mukaan pääosin töiden ajoitusta eri koneille.⁴⁹

3.3.5 Projekti

Karruksen (2001, 76) mielestä projektituotannossa kehitetään, rakennetaan tai kootaan yksittäiskappaleita. Projektit ovat yleensä suuria kokonaisuuksia, joissa korostuu ajankäyttö, töiden ja materiaalien ajoitus sekä resurssien käytön suunnittelu. Apuna on oltava projektisuunnitelma. Esimerkiksi laivan rakentaminen on projektityyppistä tuotantoa.⁵⁰

3.4 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksen riippuu oleellisesti siitä, mitä tuotantomuotoa yritys käyttää. Tuotannonohjauksen tavoitteina on lyhentää toimitusaikaa, parantaa toimitusvarmuutta, alentaa valmistuskustannuksia, parantaa tuottavuutta ja vähentää sitoutunutta pääomaa. Ongelmaksi muodostuukin yrityksillä näiden kaikkien kohtien yhdistäminen, kun kaikkea ei voi saada.⁵¹

Pouri (1993, 84) toteaa kirjassaan ”tuotannonohjaus muodostaa sillan tulo- ja lähtölogistiikan välille ja vaikuttaa ratkaisevasti kummankin toimintamahdollisuuksiin ja toiminnan tuloksiin.” Yrityksen erialueiden logistiikan täytyy olla siis saumatonta ja tukea toisiaan, jotta saadaan mahdollisimman hyvä tulos. Ennen kaikkea tulo- ja tuotantologistiikka kulkevat käsi kädessä tukien toisiaan. Tulologistiikassa ostaminen ja sen ajoittaminen on ensisijaisen tärkeää. Tulologistiikan ajoitusta ei voi erottaa tuotannon ajoituksesta, tai muuten logistinen kanava ei ole sujuva. Eri logistiikan osa-alueet joutuvat ottamaan toistensa tarpeet huomioon ja tekemään töitä yhteisen edun saavuttamiseksi. Lähtölogistiikka antaa aikaisemmille prosesseille tarpeet ennusteiden tai tilausten perusteella.⁵²

⁴⁹ Karrus 2001, 76

⁵⁰ Karrus 2001, 76

⁵¹ Miettinen 1993, 24

⁵² Pouri 1993, 84 – 86

Tuotannonohjauksen voi hyvinkin jaotella monien eri kriteerien mukaan. Voidaan puhua tuotantoaloitteen perusteella asiakas- ja varasto-ohjautuvasta tuotannosta tai jakaa tuotanto eri tuotteiden mukaan vakio- ja tilaustuotantoon.⁵³

Tuotannonohjauksella tarkoitetaan niitä päivittäisiä toimenpiteitä, joilla pyritään hallitsemaan yrityksen resurssien käyttöä. Tuotannonohjauksella pyritään täyttämään tuotantotavoitteet. Tavoitteina ovat hyvä toimituskyky, hyvä kapasiteetin käyttöaste, pieni vaihto-omaisuuteen sidottu pääoma ja lyhyt kokonaisläpäisy aika.⁵⁴

Tuotannonohjaus käsittää

- tuotesuunnittelun
- tuotannon suunnittelun
- materiaalinohjauksen
- valmistuksenohjauksen
- tuotannon seurannan
- tuotannon kehittämisen.⁵⁵

3.4.1 Tuotannonohjausperiaatteita

Varasto-ohjautuvalle tuotannolle on tyypillistä, että nimensä mukaisesti tuotteita valmistetaan varastoon, josta tuotteet jaetaan asiakkaille. Tuotannon aloitusimpulssina voi toimia varastotason laskeminen määritetyn hälytysrajan alle. Tässä tuotantomuodossa niin tuotteet kuin tuotantotavat ovat vakioituneita. Yleensä tuotettavat eräkoot ovat suuria. Materiaalien tarvelaskenta pohjautuu myyntiennusteisiin.⁵⁶

Tilausohjautuvassa tuotannossa tuotannon aloitusimpulssina toimii asiakkaan tekemä tilaus. Kun tilaus on vahvistettu, valmistetaan asiakkaan tilaama tuote määrä. Tilausohjautuvaa tuotantoa käytetään yleisesti kun, tuotannossa on suurimäärä tuotenimikkeitä tai tuotteet ovat räätälöity asiakaskohtaisesti.

⁵³ Reinikainen, Mäntynen, Rantala 1997, 23

⁵⁴ Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2002, 234

⁵⁵ Hokkanen ym. 2002, 233

⁵⁶ Van Weele 2005, 11

Myös arvokkaita bulktuotteita valmistetaan kyseisellä tuotannonohjaustavalla. Tällä varmistetaan, ettei varastoon sitouduta turhaan käyttöpääomaa.⁵⁷

Kuten Miettinen (1993, 49) kirjassaan sanoo ” Tuotannonohjausperiaatteella tarkoitetaan sitä tapaa, jolla pääpiirteissään tuotannonohjaus yrityksessä toteutetaan.”

3.4.2 Lean Management

Japanista lähtöisin olevalla Lean Management ohjaustyyliä on ominaista toiminnan keveys ja joustavuus. Asiakkaan tarpeet pyritään tyydyttämään mahdollisimman vähin resurssein. Kaikki toiminnalle lisäarvoa tuottamattomat toiminnot pyritään karsimaan pois. Miettisen (1993, 61) mukaan keskeneräisen tuotannon määrä putoaa puoleen ja tuotevarastojen määrä neljäsosaan. Työt tehdään raaka-aineista suoraan valmiiksi tuotteeksi.⁵⁸

Toiminnalle ominaisia piirteitä ovat esim.

- asiakaskeskeisyys kaikessa
- laadukkuus
- vastuun jakaminen kaikille
- resurssit mitoitettu tarpeiden mukaan
- jatkuvan parantamisen ajatus
- virtautettu tuotanto
- väli- ja tuotevarastoinnin minimointi.⁵⁹

Asiakaslähtöisyys korostuu toiminnassa, sillä yrityksen toiminnan arvon mitataan lisäarvon tuottamisella, ei valmistuneiden tuotteiden määrällä. Koulutuksella pyritään saamaan henkilöstöstä monitaitoisia, jotta toiminta on tehokasta ja sujuvaa. Samalla yrityksen sisäisiä organisaatiotasoja vähennetään ja osastot keskustelevat enemmän keskenään.⁶⁰

⁵⁷ Van Weele 2005, 11

⁵⁸ Miettinen 1993, 61

⁵⁹ Miettinen 1993, 61–62

⁶⁰ Miettinen 1993, 62

Yrityksen toiminnassa keskitytään ydinosaamiseen. Palvelujen ja osien ostaminen on usein halvempaa kuin niiden valmistaminen. Jatkuva parantaminen auttaa ongelmien ratkaisemisessa esim. virheellisissä toimintatavoissa.⁶¹

Tarvelaskenta eli MRP

MRP on apuväline, joka toimii jos tuoterakenteen pohjalta voidaan laskea tarvittavien raaka-aineiden tarve. Myös tuotteiden kysyntä pitää pystyä arvioimaan. Materiaalitarpeita verrataan varastoihin ja tilauksiin ja sitä kautta tehdään itse tilaukset. Tuotantoerät sovitetaan tehtaan tuotantokapasiteettiin. Materiaalien ja raaka-aineiden saatavuus pyritään varmistamaan etukäteen, jotta tuotanto saadaan käynnistettyä ajoissa, tämä aiheuttaa varastoja. Työn kapasiteetti mietitään myös pitkälti etukäteen, mutta ongelmia aiheuttaa esim. sairaustapaukset.⁶²

Watersin (2003, 172) mielestä tarvelaskennan etuja ovat

- alhaisemmat varastotasot
- varastonkierto nopeutuu
- luotettavammät ja nopeammat toimitukset
- vähemmän selvittelyä ja hätätilanteita
- tarvelaskentaa voidaan käyttää myös muun toiminnan suunnitteluun.

Haittoina Waters (2003,173) mainitsee

- rajoittunut joustavuus
- tarvitaan paljon tarkkaa tietoa
- mahdollisesti monimutkaiset järjestelmät
- tarvelaskennan vaikea huomioida kapasiteettirajoituksia
- järjestelmän ehdottamat tilauskoot eivät välttämättä ole taloudellisia.

⁶¹ Miettinen 1993, 63

⁶² Karrus 2001, 78-79

MRP II (Manufacturing Resource Planning) on kehittyneempi versio. Siinä yrityksen tarvelaskenta ja kuormituslaskenta on yhdistetty. Otetaan paremmin huomioon myyntiennusteet, joiden pohjalta voidaan tehdä arviot materiaali tarpeista.⁶³

JIT

JIT tunnetaan Suomessa ”juuri oikeaan tarpeeseen” -ajatteluna. Japanilaisten kehittämässä ajattelussa tuotanto tapahtuu soluissa, joissa tehdään vain tietty määrä toimenpiteitä. Materiaalit liikkuvat tuotannossa imuohjautuvasti eli edellisen erän valmistuessa voi tilata lisää raaka-ainetta. Tarkoituksena on saada sujuva virta läpi tuotannon ilman varastoja, myös asetusajat pyritään minimoimaan.⁶⁴

Watersin (2003,178) mukaan JIT-ajattelussa pyritään materiaalien tulo organisoimaan siten, että niitä tarvitaan heti. Myös raaka-aine ja KET- varastot pyritään poistamaan koordinoimalla tarjontaa ja kysyntää.

Kapeikko-ohjaus

Kapeikko ohjaus eli OPT tulee sanoista Optimized Production Technology, mikä kuvastaakin ajattelua hyvin. Ideana on yhdistää JIT:n ja tarvelaskennan parhaat puolet. Ideana on selkeyttää tuotantoa ja minimoida turhat asiat, tietotekniikkaa apuna käyttäen. OPT soveltuu parhaiten sarjatuotantoon ja tuotteille joiden valmistuksessa on kokoonpanovaihe.

Miettisen (1993, 58) mukaan ”Päämääränä yrityksellä on ansaita rahaa nyt ja tulevaisuudessa.” Ajattelun taustalla on ajatus, että vain myydyt tuotteet kasvattavat tulosta, eivät varastoidut.

Kapeikkoajattelussa kaikki ylimääräinen minimoidaan ja pyritään keskittymään kriittisiin ns. pullonkaularesursseihin. Pullonkaularesurssien ajankäyttö muodostuu ajoajasta ja asetusajasta.⁶⁵

⁶³ Miettinen 1993, 49 - 52

⁶⁴ Karrus 2001, 79

⁶⁵ Miettinen 1993, 58

Kapeikkoajattelun yhdeksän pääperiaatetta:

1. Tasapainota tuotantoa, älä kapasiteettia
2. Kriittisten resurssien tarpeet määräävät ei-kriittisten käyttöastetta
3. Resurssien aktivointi ei ole sama kuin niiden hyödyntäminen
4. Pullonkaulassa menetetty tunti on menetetty kokonaan
5. Ei-kriittisenpisteen säästö on harhaa
6. Pullonkaularesurssit määräävät sekä läpivirtauksen että varastojen koon
7. Kuljetuserän pitää usein olla eri kuin valmistuserän
8. Valmistuseräkoon tulisi olla muuttuva
9. Tuotannon ajoituksessa tulisi ottaa huomioon kaikki systeemin rajoitukset⁶⁶

Kapeikkoajattelun toteuttamiseksi yrityksen myyntiosasto on otettava osaksi tuotannonsuunnittelua. Myynnin tarkoituksena on tasata toimituksia siten, että tuotannolle ei koidu ongelmia suurista volyymivaihteluista. Simulointi mainittakoon hyvänä työkaluna pullonkauloja tarkasteltaessa.⁶⁷

3.5 Tuotannon layout

Tuotannon järjestelyllä pyritään vaikuttamaan tuotannon tehokkuuteen, mikä käsittää mm. materiaalivirtojen selkeyttämistä. Hokkasen ym. (2002, 176–177) mukaan yleisesti käytettäviä tuotannon layouteja ovat

- paikallisvalmistus
- funktionaalinen valmistus
- tuotantolinjat
- osaperhevalmistus
- tuotantosolut
- FMS (Flexible Manufacturing System).

⁶⁶ Miettinen 1993, 58-60

⁶⁷ Miettinen 1993, 60

Työn kannalta oleellisia layoutratkaisuja ovat tuotantolinja- ja funktionaalinen layout.

3.5.1 Tuotantolinjat

Tuotantolinjat voivat olla joko prosessi- tai kokoonpanolinjoja. Linjat ovat kiinteitä ja yleensä pitkälle automatisoituja. Tuotanto linjoilla on jatkuvaa. Tuotantolinjan erottuu edukseen silloin kun valmistetaan suuria määriä samantyyppisiä tuotteita. Linja koostuu eri työpisteistä, joilla tehdään eri työtä. Näin tuote muuntuu raaka-aineista valmiiksi tuotteeksi. Asetusajat/vaihtoajat liittyvät tuotantolinjojen toimintaan oleellisesti, sillä aina tuotetta vaihdettaessa linjalla on tehtävä muutoksia, jotka vievät aikaa.⁶⁸

3.5.2 Funktionaalinen layout

Funktionaalisen layoutin ideana on ryhmitellä samanlaista työtä tekevät koneet ryhmiksi. Valmistettavat tuotteet etenevät työpisteestä toiseen. Tuotantohenkilöstö on erikoistunut johonkin tiettyyn toimeen, mikä mahdollistaa kehittyneen valmistuksen. Funktionaalisessa järjestelyssä esim. työstökoneet, testaus ja pakkaus on ryhmitelty omaan pisteeseen. Prosessin aikana materiaalit kiertävät eri ryhmissä ja valmistuvat valmiiksi tuotteeksi. Tuotannonohjaus varaa ryhmiltä kapasiteettia ja näin suunnittelevat työjonot eri koneille. Funktionaaliselle järjestelylle on ominaista, että KET:n ja sisäisten siirtojen määrät kasvavat suureksi.⁶⁹

⁶⁸ Hokkanen ym. 2002,177

⁶⁹ Hokkanen ym. 2002, 177; Kervola 2009, 5

4 Tunnistusteknologiat

Tiedon merkitys yritystoiminnassa on tärkeää, sillä ilman tehokasta tiedonkulkua ei yleensä ole tehokasta liiketoimintaa. Esimerkiksi yritys, joka ei tiedä mitä tulisi valmistaa, ei voi olla tehokas.⁷⁰

Tietoa on paljon tarjolla, mutta sen tallentaminen ja hyödyntäminen on ongelma. Tietoa on pystyttävä käsittelemään siten, että sitä voidaan hyödyntää oikeassa paikassa oikealla hetkellä.

Tunnistusteknologioita on useita, mutta työn kannalta oleellisia ovat viivakoodit ja RFID.⁷¹

4.1 Viivakoodit

Viivakoodeja on kaikkialla ja niiden käyttö on ihmisille tuttua. Perinteinen viivakoodi koostuu eri levyisistä mustista ja vaaleista palkeista. Koodeja on sekä numeerisia että alfanumeerisia. Alfanumeerisessa koodissa on mahdollista koodata myös kirjaimia.⁷²

Koodeja on yksi- ja kaksiulotteisia, joista yksiulotteinen on laajalti käytetty kaupan alalla ja teollisuudessa. Yleisin koodi vähittäiskaupassa on EAN-13, mutta se ei ole ainoa. EAN on laajennettu 14-merkkiseksi DUN-koodiksi, jota käytetään kuljetuspakkausten tunnistamiseen. 18-merkkinen SSCC koodia käytetään jakeluketjussa yksikkökuormien tunnistamiseen.⁷³

Viivakoodien lukemiseen käytetään

- kynälukijoita
- laserlukijoita
- korttilukijoita
- kameralukijoita.⁷⁴

⁷⁰ Hokkanen ym. 2002, 256

⁷¹ Hokkanen ym. 2002, 256

⁷² Hokkanen ym. 2002, 259

⁷³ Hokkanen ym. 2002, 259

⁷⁴ Hokkanen ym. 2002, 259

Esimerkiksi teollisuudessa ja kaupanalalla viivakoodit on liitetty yrityksen tietojärjestelmään, tietokantoihin ja/tai toiminnanohjausjärjestelmiin. Viivakoodi ei itsessään sisällä tietoa vaan tieto tulee aina taustajärjestelmästä.

Viivakoodin tuomia etuja ovat

- toiminnan nopeus
- tiedonkeruun virheettömyys
- käyttämisen vaivattomuus
- järjestelmän edullisuus
- soveltuvuus eri järjestelmiin.

Viivakoodien käyttö on suosittua, sillä se on toimintavarma, monikäyttöinen ja edullinen. Viivakoodien haittapuolina on vaurioherkkyys ja niiden käytön vaatima riittävä valaistus.⁷⁵

4.2 RFId

RFID on radiotaajuista etälukemista ja tallentamista. Etälukemiseen ja –tallentamiseen käytetään RFID tunnisteita. Tekniikan kolme pääkomponenttia ovat: tunniste, lukija ja antennit sekä tunnisteeissa että lukijassa. Suomessa RFID tunnisteeet tunnetaan myös nimellä saattomuisti. Tunnisteita voidaan lisätä esim. pakkauksiin valmistusvaiheessa tai lisätä jälkikäteen tarroina. Tekniikalla on paljon mahdollisuuksia ja käyttösovelluksia, mutta jostain syystä tekniikkaa ei kuitenkaan ole otettu laajasti käyttöön.⁷⁶

⁷⁵ Hokkanen ym. 2002, 260

⁷⁶ RFId Lab n.d.

Tekniikka ja sen soveltuminen

RFID ratkaisut sisältävät kaksi erillistä komponenttia, tunnisteen eli tagin ja lukijan. Molemmissa on oltava antenni, mikä mahdollistaa tiedon välittämisen. Muuntelemalla komponenttien tehoa, kokoa, antennimallia, toimintataajuutta, ja tallennuskapasiteettia voidaan RFID tekniikkaa käyttää moniin eri käyttötarkoituksiin. Etuna mainittakoon epäsuora luettavuus.⁷⁷

Tiedonsiirto tapahtuu seuraavien vaiheiden mukaisesti

- tieto on tallennettu tagin mikrosiruun, josta on yhteys tagin antenniin
- antenni lähettää tiedon radiotaajuutta hyväksikäyttäen lukijalle
- lukija muuntaa radiosignaalin digitaaliseen muotoon
- tieto voidaan lähettää tietokoneella jatkokäsittelyyn.

Tunnisteita on kolmea eri laatua: passiivisia, puoli-passiivisia ja aktiivisia.

Passiiviset NFC

- ei ole omaa virtalähdettä
- tarvittava virta tulee radiosignaalin mukana ja indusoituu antenniin
- indusoituneen virran avulla tagi lähettää vastauksen
- pieniä ja halpoja
- lukuetaisyys 10 mm – 5 m

Puoli-passiiviset

- sisältää virtalähteen, mutta ei lähetintä
- laajempi toimintasäde
- enemmän käyttömahdollisuuksia, sillä näihin pystyy tallentamaan tietoa

Aktiiviset

- virtalähde ja enemmän muistia
- pitkät kantomatkat
- voivat tallentaa lisätietoja
- paristot kestävät useita vuosia⁷⁸

⁷⁷ RFID Lab n.d.

⁷⁸ RFID Lab n.d

5 Oy Panda Ab

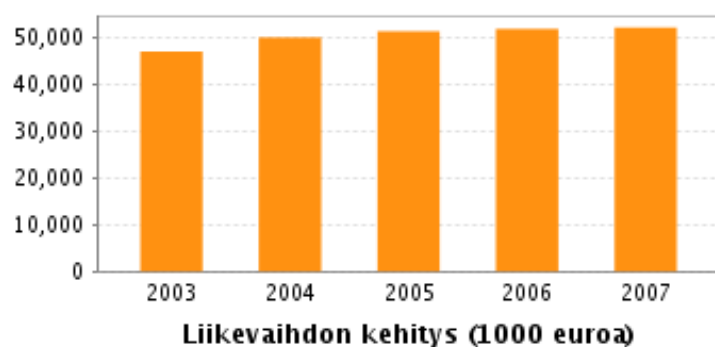
5.1 Yritysesittely

Oy Panda Ab on suklaa- ja makeistehdas, jolla on pitkät perinteet. Vuonna 1920 SOK aloitti makeisten valmistuksen ahtaissa marjanjalostuslaitoksen tiloissa, mutta 20-luvun lopulla makeistehdas sai oman rakennuksen. Vuonna 1933 aloitettiin lakritsin valmistus Väinö Hildénin toimesta. Yritys oli vuoteen 1988 asti SOK:n omistuksessa, jonka jälkeen yritys siirtyi yksityisomistukseen. Vuodet 1995 – 2000 Panda oli norjalaisten omistuksessa, jonka jälkeen MB – rahastot ja yrityksen johto hankkivat yrityksen takaisin suomalaisomistukseen. Vuonna 2005 oli aika myydä yritys takaisin norjalaisille, tällä kertaa Orkla – konserniin kuuluvalla Felix Abballe.⁷⁹

Vaajakoskella sijaitseva Oy Panda Ab työllistää noin 300 työntekijää, joista suurin osa tuotannossa. Yrityksen tuotteet ovat erityisen hyvin tunnettuja Suomessa ja muissakin Pohjoismaissa. Tuotteita viedään yli 20 maahan esim. Englanti, Skandinavia ja USA, tärkeimpiä vientituotteita ovat lakritsituotteet. Tunnetuimpia Pandan tuotteita ovat Juhlapöydän konvehdit, Pepe –patukat ja Lakumix –pussit. Kuvioissa 2. ja 3. on kuvattu Pandan liikevaihdon kehittymistä. Pandan liikevaihto vuonna 2008 oli 52,2 M€

⁷⁹ Info n.d.; Historia n.d.

Yrityksen liikevaihto



KUVIO 2. Pandan liikevaihto⁸⁰

	2005/12	2006/12	2007/12
Yrityksen liikevaihto (1000 €)	51433	51965	52250
Liikevaihdon muutos%	2.60	1.00	0.50
Tilikauden tulos (1000 €)	2900	2054	231
Liikevoitto%	8.10	5.90	1.60
Yrityksen henkilöstömäärä	309	322	318

KUVIO 3. Tärkeät tunnusluvut vuosilta 2005 - 2007⁸¹

⁸⁰ Inoa Fonecta 2009.

⁸¹ Inoa Fonecta 2009.

5.2 Elintarviketeollisuus

Suomessa elintarviketeollisuus on merkittävä teollisuuden ala. Elintarviketeollisuus on suurin kulutustavaroiden valmistaja (tuotannon liikevaihto 9,13 mrd.€) Suomessa elintarviketeollisuus on neljänneksi suurin teollisuuden ala ja se työllistää noin 35 000 henkilöä. Suklaan, makeisten ja kaakaon osuus tuotannosta vuonna 2008 oli 4 %. Liitteessä 1. on lukuja elintarviketeollisuuden kehityksestä. Liitteestä 2. ilmenee Suomen tärkeimmät elintarviketeollisuuden vientituotteet.⁸²

5.3 Tuotantomuoto ja – strategia

Pandan tuotantomuotona on vakiotuotteiden valmistaminen varasto- ja tilausohjautuvasti. Kotimaan tuotanto on varasto-ohjautuvaa. Pandan ydinliiketoimintana on makeisten valmistaminen ja tähän yrityksessä on myös keskitytty, sillä kuljetukset, siivous- ja huoltopalvelut yrityksessä on ulkoistettu. Yrityksen tuotanto on sarjatuotantoa, sillä markkinoilla pärjäämisen edellytyksenä on valmistaa useita eri tuotteita tehokkaasti samoilla tuotantovälineillä.

Strategiana Pandalla on kasvattaa tuotantoa ja liikevaihtoa tasaisesti. Pandan tehtaan sijainti on sekä maantieteellisesti että logistisesti hyvällä paikalla, Vaajakoskella. Vaajakoskelta on hyvät kuljetusyhteydet ympäri Suomea myös satamiin. Yritys pyrkii kehittämään toimintaansa investoinneilla ja näin pysymään kilpailukykyisenä makeismarkkinoilla. Pandan tuotanto on jaettu kahteen tehtaaseen, mutta tulevaisuuden suunnitelmissa on saada koko tuotanto yhteen rakennukseen, mikä yhdessä laajennetun valmistusvaraston kanssa tehostaisi yrityksen toimintaa merkittävästi.

⁸² Suomen elintarviketeollisuus 2009

6 Tuotantoprosessien kuvaus

Tarkoituksena on antaa käsitys makeistehtaan tuotannosta, tuotantolinjoista ja erityisesti raepakkaamon toiminnasta. Erityisesti raepakkaamon toimintaan työssä käsitellyt puolivalmisteet liittyvät oleellisesti. Tuotantoprosessin selvittäminen ennen materiaalivirtojen ja varastoinnin suunnittelua on tärkeää, kun tiedetään sen vaikutus tuotantoon.

Esittelen työssä vain ne tuotantolinjat, jotka ovat työn kannalta oleellisia, sillä suklaatehtaan puolivalmisteet ja tuotantolinjat ovat oma maailmansa.

6.1 Makeistehtas

Makeistehtaalla valmistetaan lakritsituotteet, raetuotteet ja makeissekoitukset esim. Pepe –patukat, LakuMix –pussit ja suklaarusinat. Makeistehtaan tuotannolle ominaisia piirteitä ovat suuri vientituotteiden määrä ja puolivalmisteiden määrä. Puolivalmisteet varastoidaan lattiatasolla ja siksi vievät paljon pinta-alaa. Tilanahtaus aiheuttaa ongelmia materiaalinkäsittelylle ja tuotannolle. Makeistehtaan tilat ovat ahtaat ja esim. tuotantotiloissa sijaitsevat pylvääit rajoittavat liikkumista. Makeistehtaalla työskennellään normaalisti kahdessa vuorossa, mutta sesonkien aikaan on tarvetta myös kolmivuorotyölle.

6.1.1 Lakritsilinjat

Lakritsin tuotantolinjat ovat makeistehtaan alakerrassa, mikä ei logistisesti ole paras mahdollinen vaihtoehto. Samassa tilassa on kolme tuotantolinjaa: lakritsipala-, lakritsipatukka- ja lakritsisydänlinja. Yleisimpiä lakritsimassoja ovat musta lakritsimassa ja natural-lakritsimassa. Massoista valmistettavia tuotteita on useita: tähtipala täytteellä tai ilman, massiivipala ja vaniljajalaatta yms.

Tuotantotilat ovat vanhat eivätkä monelta osin täytä kaikkia tehokkaan tuotantotilan piirteitä. Esimerkiksi materiaalivirtaukset kulkevat usean kerroksen läpi, välillä alas ja välillä ylöspäin. Tämä aiheuttaa paljon turhia ja aikaa vieviä siirtoja.

Tilaa ei tuotantolinjojen ympäristössä juurikaan ole, minkä vuoksi pakkaustarvikkeita, puolivalmisteita ja valmiita tuotteita ei voi varastoida linjojen läheisyydessä. Tämän vuoksi makeistehtaan ja suklaatehtaan varaston välillä kulkee väliauto, joka kuskaa pakkaustarvikkeita ja valmiita tuotteita edestakaisin. Kaikilla linjoilla valmistetaan sekä valmiita tuotteita, että puolivalmisteita. Puolivalmisteet pakataan yleensä muovisiin laatikoihin tai seuloille jatkokäsittelyä odottamaan. Valmiita tuotteita pakataan useaan eri pakkausmuotoon.

1-linja

Palalinjalta valmiita tuotteita pakataan sinetöityyn muovikoteloon ja zipperinauhalla suljettavaan pussilaminaattiin.

Näiden lisäksi linjalla tehdään ns. esittelylavoja, jotka ovat puolikkaita eurolavoja. Esittelylavojen tekeminen suoraan linjalta on vähentynyt, koska niiden tekeminen on ulkoistettu.

2-linja

Lakritsipatukkalinjalla tehdään nimen mukaisesti lakritsipatukoita, joko täytteellisiä tai täytteettömiä. Linjalla tehdään myös paljon puolivalmisteita, jotka punnitaan muovilaatikoihin. Laatikot lavataan muovisille FIN – lavoille, jotka siirretään raepakkaamoon odottamaan lopullista pakkaamista esim. Lakumix – pussiin.

3-linja

Lakritsisydänlinjalla tehdään puolivalmisteita muiden osastojen käyttöön esim. Dumoulinille päällystykseen. Sen jälkeen päällystetyt rakeet pakataan. Lisäksi linjalla voidaan pakata lakritsia tavalliseen ns. vanhanaikaiseen pussilaminaattiin. Kuluttajapakkaukset eli pussit pakataan myymäläpakkauksiin.

Jokainen tuotantolinja koostuu seuraavista tuotantolaitteista

- lakritsin keittokattila
- puristin
- kuljetin
- jäähdytystunneli
- leikkuri
- pakkauskoneet/ -automaatit linjan loppupäässä.

Alla tarkempi kuvaus lakritsin tuotantoprosessista

6.1.2 Tuotantoprosessin kuvaus

Lakritsin tuotanto on jaettu neljään kerrokseen. Jauhosiiloista pumpataan jauhot neljänteen kerrokseen pienempään säiliöön, joka annostelee ja punnitsee lakritsikeittoon tarvittavan määrän. Tarvittavat siirapit pumpataan putkistoja pitkin sekoittajaan, joka yhdessä jauhojen kanssa tekevät ”slörrin”. ”Slörri” pumpataan lakritsin keittokerrokseen keittokattilaan. Käsini keittoon lisätään vielä tarvittavat ainesosat, kuten anisöljy. Valmis keitto pudotetaan suurta putkea pitkin tuotantokerrokseen. Lakritsin valmistus kulkee siis neljännessä kerroksesta alaspäin. Tuotantolinjalla lakritsin valmistus alkaa puristimelta, joka puristaa massasta esim. 12 nauhaa. Nauhat kulkevat tuotantolinjan kuljetinta pitkin pakkauspäähän. Tällä välillä lakritsi jäähdytetään viilennystunnelissa lähes huoneenlämpöiseksi. Leikkuri tekee nauhoista halutun mittaisia paloja tai patukoita. Tuotantolinjasta riippuen leikkurin jälkeen on erilaisia pakkauskoneita, puntareita ym. Esimerkiksi 3 linjalla lakritsisydämiä tehdessä sydämet päällystetään maissitärkkelyksellä, minkä jälkeen ne levitellään seuloille.

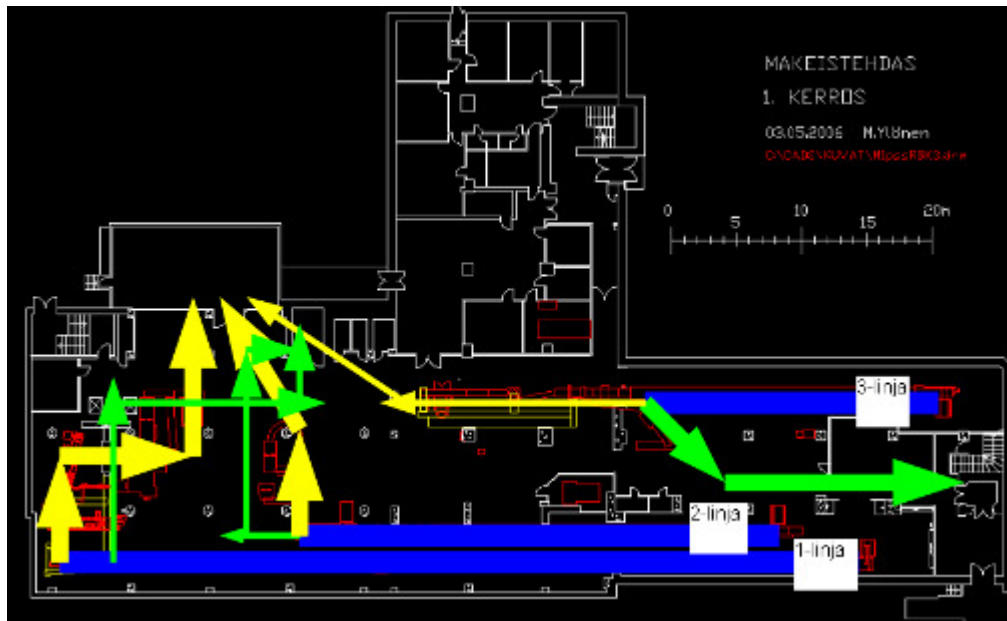
Lakritsin valmistusprosessin vaiheet

1. Lakritsin keittäminen
2. Puristaminen haluttuun muotoon
3. Viilentäminen
4. Leikkaaminen haluttuun pituuteen
5. Annostelu
6. Pakkaaminen
7. Lavaaminen (automaattinen/käsin).

Lakritsin tuotanto on pitkälti automatisoitua. Ihmiset valvovat, että koneet tekevät työnsä oikein. Työntekijäresurssit vaihtelevat linjasta ja tuotteesta riippuen 3-12 henkilön välillä. Ongelmia tuotannossa aiheuttaa henkilöstötarve, sillä esim. sairauspoissaolot vaikeuttavat tuotannonsuunnittelua. Ylimääräisiä henkilöstöresursseja ei Pandalla juuri ole vaan poissaolot voivat laittaa suunnitelman uusiksi.

6.1.3 Materiaalivirtaukset tuotannossa

Olen pyrkinyt kuvaamaan lakritsilinjojen materiaalivirtauksia pääpiirteissään, jotta lukija saa paremmin kuvan tuotannon toiminnasta. Layoutkuvassa näkyy kaikki tuotantolinjat ja niiden virtaukset. Olen pyrkinyt esittämään samassa kuvassa virtaukset puolivalmisteille ja valmiille tuotteille. Sinisellä on kuvioon 4. merkitty ns. perusvirtaus, mikä ulottuu joko leikkurille tai pakkauslaitteille asti. Puolivalmisteiden materiaalivirtaukset on merkitty kuvaan vihreällä, kun taas valmiiden tuotteiden virtaukset esitetään keltaisella. Valmiiden tuotteiden virtaukset päättyvät makeistehtaan lähettämöön, josta tuotteet kuljetetaan väliauton kyydillä suklaatehtaalla sijaitsevaan valmistuotevarastoon tai mahdollisesti suoraan varastohotelliin. Kuljetuspalvelu on ulkoistettu.



KUVIO 4. Materiaalivirrat tuotannossa

Lähde: Suuronen 2009

Puolivalmisteet viedään hisseillä joko toiseen tai kolmanteen kerrokseen.

Viivojen ja nuolien paksuudet kuvaavat liikkuvia materiaalmääriä vuositasolla.

Tukena kuvaa tarkasteltaessa voi käyttää taulukossa 1 olevia laskelmia.

TAULUKKO 1. Linjakohtaiset tuotantomäärät ajalta 11.11.08–11.11.09

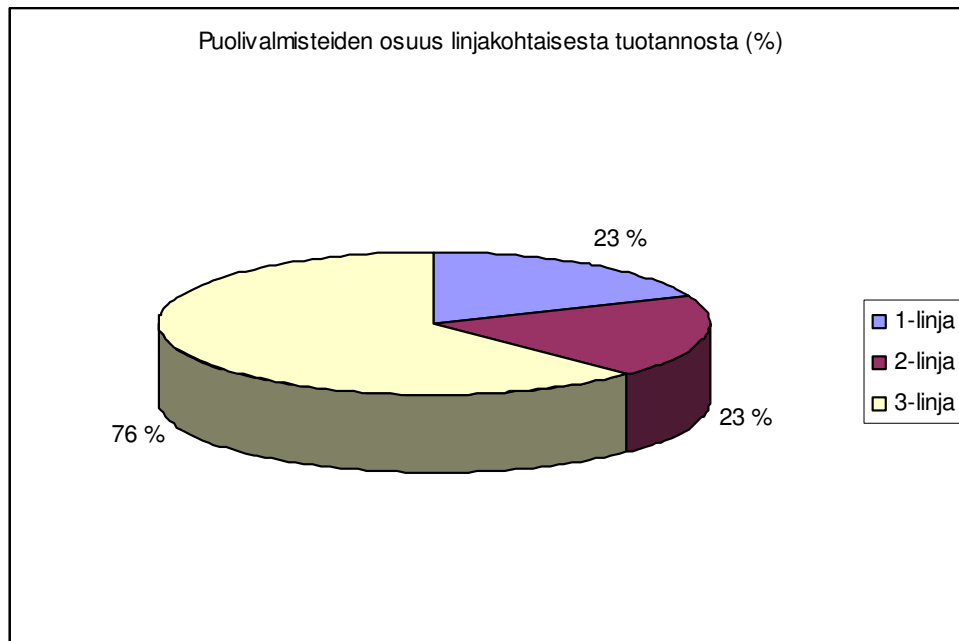
Linja	Vuoden tuotanto (YHT.)	Tuotanto (PUOL.)	Osuus (%)
1-linja	1933457 kg	437682 kg	23 %
2-linja	1219769 kg	282553 kg	23 %
3-linja	831091 kg	630487 kg	76 %
Yhteensä:	3984317 kg	1350722 kg	34 %

Lähde: Lean 2009.

Kuviossa 5. puolivalmisteiden osuus koko tuotannosta on esitetty kuvaajana.

Laskettuja arvoja on käytetty materiaalivirtausviivojen paksuuden määrittämisessä.

Huomioitavaa on, että 3-linjan tuotannosta $\frac{3}{4}$ on puolivalmisteita ja että $\frac{1}{3}$ makeistehtaan lakritsilinjojen tuotannosta on puolivalmisteita.



KUVIO 5. Puolivalmisteiden osuus tuotannosta Lähde: Suuronen 2009

6.1.4 Raepakkaamo

Raepakkaamo sijaitsee makeistehtaan toisessa kerroksessa, mikä aiheuttaa ongelmia materiaalivirtojen (pakkaustarvikkeet, puolivalmisteet ja valmiit tuotteet) hallinnassa. Materiaalia kuljetetaan hissillä edestakaisin raepakkaamon ja lähettämön välillä, tämä aiheuttaa paljon ristikkäistä liikennettä. Tilaa on enemmän kuin lakritsiosastolla, mutta nykyään puolivalmisteita varastoidaan paljon osastolla. Valmiit tuotteet tuodaan suklaatehtaan valmistuotevarastoon mahdollisimman nopeasti, pois tieltä.

Raepakkaamossa pakataan erilaisia rakeita, joissa on suklaa-, lakritsi tai esim. riisipallosydän. Näiden lisäksi pakataan erilaisia lakritsi/rae – sekoituksia, kuten Lakumix – pusseja. Erilaisia tuotteita on useita ja siksi myös erilaisia pakkausmateriaaleja ja – koneita.

Raepakkaamossa käytettävät pakkauskoneet

- HDG-pussikone: zipper-nauhalla varustettu pussi
- Iso CMC
- Pieni CMC
- irtopakkaus
- Bosch: tyynypussi.

Raepakkaamossa työ on automatisoitua HDG-pussikoneella, mutta muilla koneilla työ vaatii melko paljon käsityötä. Joillakin tuotteilla pakkaaminen esim. Bosch – koneella vaatii paljon henkilöitä, koska pakkaaminen myymäläpakkauksiin tapahtuu käsin.

Ongelmana osastolla on puolivalmisteiden ja valmiiden tuotteiden sekalaiset materiaalivirrat ja varastointi. Puolivalmisteiden vaatima lattiapinta-ala on merkittävä eikä puolivalmisteiden varastointi lattiatasolla mielestäni ole uudessa tehtaassa järkevää.

Työn kannalta oleellisimpia ongelmia ovat puolivalmisteiden varastointi ja materiaalivirrat tuotannossa ja sieltä pois.

6.2 Tuotannonohjaus ja -suunnittelu

Pandan tuotanto on selkeästi kausiluonteista, erityisesti suklaatehtaalla. Suurimmat sesongit ovat joulu ja pääsiäinen. Makeistehtaan tuotanto on koko vuoden tasaista. Ennen vuotta 2007 makeistehtaalla tehtiin paljon kolmivuorotyötä, mutta uusi, neljäs lakritsilinja on lisännyt tuotantokapasiteettia, siten että kaksivuorotyö riittää. Suuri osa lakritsin tuotannosta menee vientiin, mikä ohjaakin makeistehtaan tuotantoa. Merkittävimpiä lakritsin vientimaita ovat: USA, Iso-Britannia ja Pohjoismaat.⁸³

Sesonkiluonteisuuden vuoksi Pandan tuotantohenkilöstötarve vaihtelee n. 150 ja 250 henkilön välillä. Esimerkiksi konvehteja pakkaava robotti työllistää

⁸³ Panda Raporttilukija 2009

ihmisiä 13–17 henkilöä/työvuoro. Konvehteja pakataan kolmivuorossa jokaisena arkipäivänä. Suklaatehtaan tuotantoa ohjaa siis sesonkiluonteisuus ja makeistehtaan toimintaa tilauspohjainen tuotanto.

Pandalla joudutaan pitämään myös suuria varastoja, sillä esim. keskusliikkeille joulutoimitukset alkavat vasta lokakuun alussa. Kaikki konvehdit on varastoitava, minkä vuoksi Pandalla onkin kaksi ulkopuolista varastohotellia. Hotelleissa varastoidaan konvehtien lisäksi myös paljon lakritsituotteita.

6.2.1 Varasto-ohjautuvatuotanto

Toiminta kotimaassa perustuu pitkälti Pandan myyntiedustajien kenttätööhön. Edustajat joko käyvät keskusliikkeiden edustajien luona tai soittavat heille, jotta nimikkeiden varastotilanne saadaan selvitettyä. Tilaukset tulevat yleensä sähköpostilla, mutta myös faksia ja postia käytetään. Tämän lisäksi Kesko, Tuko ja Inex käyttävät tilauksissa EDI -sanomia. EDI on järjestelmän kautta tuleva tilaus. Inexillä ja Pandalla on kehittynein versio sanomien käytöstä. Varastot keskustelevat keskenään, mikä tarkoittaa että Inexillä nähdään mitä Pandalla on ja toisin päin. Tilaus tehdään automaattisesti, jonka jälkeen Pandan myyntisihteeri tarkistaa ja vahvistaa tilauksen. Ylläpidettäviä keskusliikkeitä ovat Inex Partners, Kesko ja Tuko. Suurimpana kotimaan ”villinä” asiakkaana mainittakoon Tokmanni. Keskusliikkeet seuraavat omia varastosaldojaan, jolloin tilausimpulssin antaa hälytysrajan alittaminen. Keskusliikkeet pyrkivät pitämään ns. minimivarastoa, jolloin käyttöpääomaa ei sitoudu varastoihin. Kotimaan tilaukset tulevat suoraan Pandan myyntisihteerille, joka tarkistaa ne ja laittaa keräykseen.⁸⁴

Kotimaan tuotanto on toteutettu varasto-ohjautuvasti, mikä tarkoittaa sitä, että tuotteita valmistetaan varastoon tuotantosuunnitelman mukaisesti. Varastoa pyritään ylläpitämään minimi- ja maksimitasojen välissä, joka turvaa hyvän toimitusvarmuuden ja lyhyet toimitusajat, mutta samalla varastoon ei kuitenkaan sitoudu liikaa käyttöpääomaa. Tuotanto on suunniteltu ennustei-

⁸⁴ Silvasti 2006, 50

den perusteella. Etuina varastotuotannossa ovat mahdollisimman alhaiset varastotasot, nopea varastonkierto ja nopeat toimitusajat.⁸⁵

Kotimaan markkinoilla toimitusajat ovatkin lyhyet ja toimitusvarmuus lähellä 100 %. Korkean toimitusvarmuuden ja lyhyiden toimitusaikojen ylläpitäminen ei kuitenkaan ole ilmaista. Ongelmia aiheuttavat korkeat varastotasot ja samalla sitoutuneen pääoman kasvu. Varsinkin joulusesongin aikaan varastotasot ovat todella korkealla ja ahtaissa tiloissa toimiminen vaikeutuu, jolloin lisätilan vuokraaminen on ainut vaihtoehto.⁸⁶

Pandalla on viime vuosina karsittu kannattamattomia/vähämenekkisiä tuotteita, mikä näkyy myös tuotannon selkeytymisenä ja vaihtojen vähentymisenä. Toiminnan ohjausjärjestelmä Lean on tärkeässä osassa varaston toiminnassa. Järjestelmä helpottaa tuotteiden seuranta, hallintaa ja esim. erilaisten tulosteiden tekeminen on vaivatonta. Järjestelmän avulla valmis-tuotevarastossa on helpompi toteuttaa fifo- periaatetta.⁸⁷

6.2.2 Tilausohjautuva tuotanto

Tilausohjautuva tuotanto Pandalla tarkoittaa sitä, että tuotanto aloitetaan vasta sitten, kun sitova tilaus on vastaanotettu. Tuotannon suunnittelu varaa tuotannosta resurssit ja kapasiteettia. Valmistus pyritään aloittamaan mahdollisimman nopeasti, mutta tuotannossa ei välttämättä ole kapasiteettia. Lakritsi tuotteiden suurta kysyntää varten Panda investoi vuonna 2007 uuteen, neljänteen lakritsintuotantolinjaan. Investointi nosti kapasiteetti merkittävästi ja kysyntää pystytään tyydyttämään paremmin.

Pandan vienti koostuu osittain samoista tuotteista kuin kotimaan markkinat, osittain ainoastaan vientituotteista ja jopa asiakaskohtaisista tuotteista. Vienti on sekä varasto-ohjautuvaa että tilausohjautuvaa. Tilausohjautuvan tuotannon etuna mainittakoon, alhainen varastosaldo eli varastointi ei sido pääomaa. Ongelmaksi muodostuvat kuitenkin tuotteiden toimitusajat, jotka ovat noin

⁸⁵ Silvasti 2006, 50

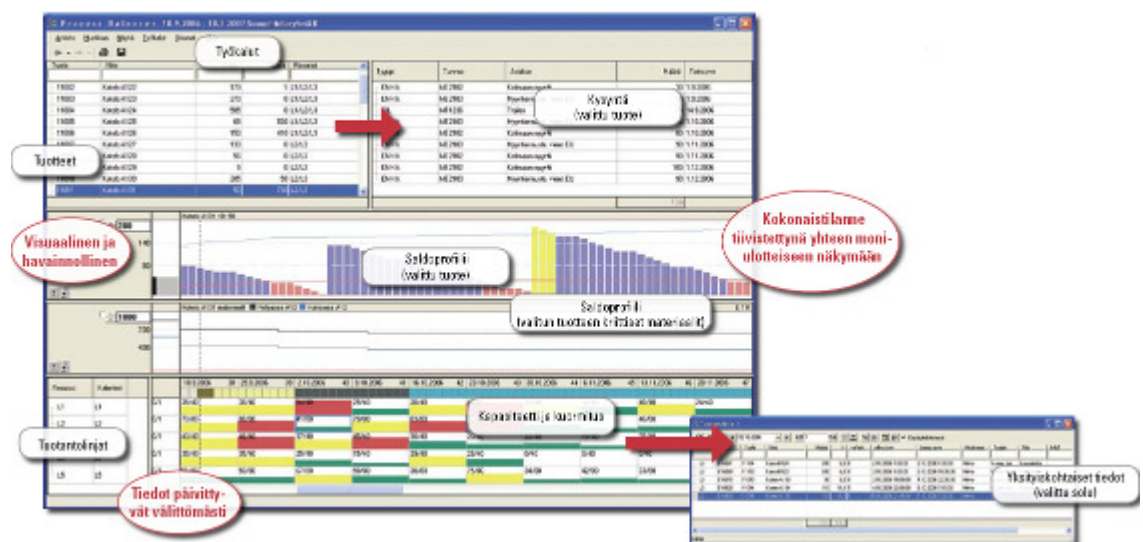
⁸⁶ Silvasti 2006, 51

⁸⁷ Silvasti 2006, 51

kolme/neljä viikkoa. Tuotteet poikkeavat usein myös standardituotteista esim. pakkausten tai merkintöjen osalta. Ongelmia viennissä aiheuttavat myös kuormalavat, sillä esim. jotkin Englantiin menevät tuotteet on oltava ympärilaudoitettu FIN-lavalla. Samaa tuotetta voi kuitenkin olla jo Euro-lavoilla, tuotteet on keräilyn yhteydessä siirrettävä. Yhdessä vientitilauksessa voi olla sekä varasto- että tilausohjautuvaa tuotantoa.

6.2.3 Tuotannon suunnittelu

Tuotantoa suunnitellaan Lean – järjestelmässä olevalla suunnittelutyökalulla, Process Balancer. Kuviossa 6. on tuotannonsuunnittelutyökalu Process Balancerin perusnäkökulma. Ohjelmassa kuormitusta, tuotantolinjoja ja henkilöstöä kuvataan graafisesti, mikä helpottaa kokonaisuuden hahmottamista. Tuotannon suunnittelussa kuluva ja seuraava viikko on jäädytetty eli tuotanto on lyöty lukkoon. Järjestelmä suunnittelee seuraavat kolme viikkoa karkeasti. Tuotannonsuunnitteluun liittyy oleellisesti logistisen kanavan muutkin osapuolet, kuten hankinta, logistiikkatoiminnot ja myynti. Pandan tuotannonsuunnittelua leimaa sesonkiluonteisuus. Pandalla on käytössä tuotteiden tarjonnan jaksotus, joka luo pohjaa tuotannonsuunnittelulle. Jakso kestää neljä kuukautta, jonka aikana tuotanto painottuu kyseisen jakson tuotteiden valmistamiseen. Jakson tuotteista esimerkkinä mainittakoon konvehdit.



KUVIO 6. Työpöytänäköymä Process Balancer – ohjelmasta Lähde: Balancer Suite n.d.

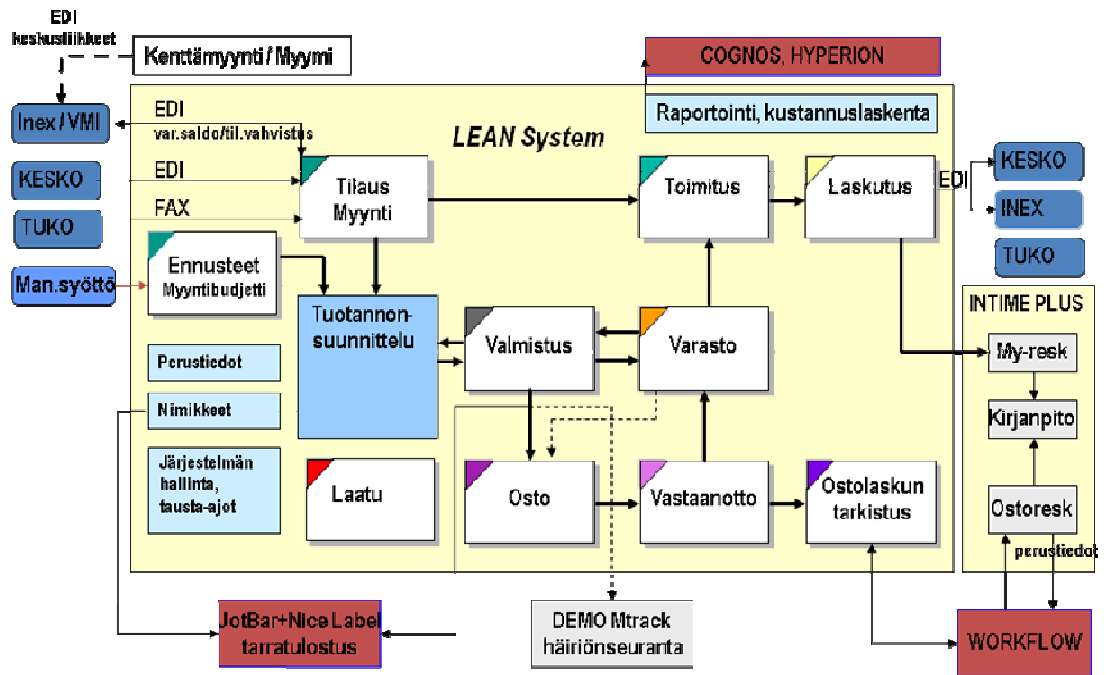
Tuotannonsuunnittelussa järjestelmään syötetään tiedot myyntiennusteista ja jo järjestelmään syötetyistä tilauksista. Lisäksi syötetään tuotteiden riitot. Järjestelmä laskee annettujen algoritmien (esim. varastoarvot ja myyntiennusteet) avulla raaka-aineiden, materiaalien riittoluvun. Järjestelmä ilmoittaa valmistuksen/hankinnan ajankohdan. Järjestelmä saattaa kuitenkin antaa valmistettavaksi eräkooksi liian suuren määrän, jotta minimivarastomäärä ei alittuisi. Järkevämpää on jakaa tuotantoa pienempiin eriin kuukauden kuluessa. Varastosaldot pysyvät sopivalla tasolla eikä toimitusvarmuus kärsi. Tuotteiden riittävyys perusteella saadut valmistus ajankohdat luovat karkeansuunnittelun, jota tuotannonsuunnittelijat tarkentavat päivä- ja vuorotasolle. Tarkemmassa suunnittelussa otetaan huomioon linjojen kapasiteetit ja henkilöstöresurssit. Ongelmia suunnittelussa aiheuttavat suuri nimikkeiden määrä, vaihdot ja sairauspoissaolot, mutta ennen kaikkea ennalta arvaamattomat konerikot. Vaihtoajat ovat merkittävä tarkastelun kohde Pandalla, sillä niihin kuluu viikoittain useita tunteja.⁸⁸

Tuotanto-ohjelmat tehdään päiväkohtaisesti, tuotantoa edeltävän viikon keskiviikkona ohjelma on lyöty lukkoon. Ohjelmaan voidaan myöhemmin tehdä muokkauksia, jos esim. yllättävä konerikko ilmenee. Ohjelman lukitseminen on hyvä tapa, sillä se antaa organisaation eri toimijoille selkeät raamit seuraavalle viikolle.

6.3 Toiminnanohjausjärjestelmä Lean

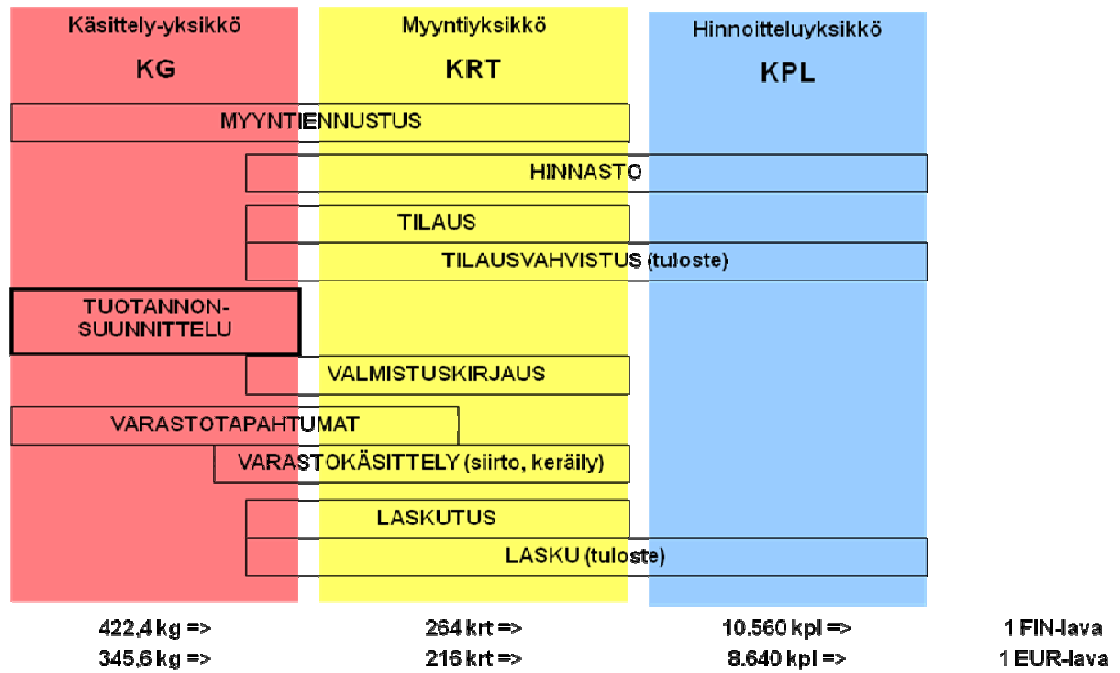
Pandalla on käytössä Lean Systemsin toiminnanohjausjärjestelmä. Ensimmäinen versio järjestelmästä otettiin käyttöön joulukuussa 2001, jonka jälkeen on suoritettu muutamia järjestelmäversion päivityksiä. Päivitysten yhteydessä järjestelmään on liitetty uusia osia. Järjestelmällä pystytään hallinnoimaan Pandan koko toimintaa aina tilauksista laskutukseen. Kuviossa 7 esitetään miten tietovirrat kulkevat Pandan toiminnanohjausjärjestelmässä eri toimintojen välillä.

⁸⁸ Silvasti 2006, 54



KUVIO 7. Tietovirtojen kulkeminen yrityksessä. Lähde: Lean System 2009

Lean:ssa kaikki toiminnot liittyen myyntiin, ostamiseen ja tuotantoon tapahtuvat kiloina. Käyttäjä pystyy kuitenkin muuntamaan kilot myyntiyksiköiksi eli kartongeiksi tai hinnoitteluyksiköiksi eli yksittäisiksi kappaleiksi. Näin käyttäjä pystyy valitsemaan käyttötarkoitukseensa parhaiten sopivan yksikön esimerkiksi raportointia varten. Kuviossa 8 esitetään miten eri toiminnoissa voidaan käyttää edellä mainittuja yksiköitä. Myös raportointi ominaisuudet ovat Lean:ssa kattavat. Järjestelmästä on mahdollista saada tulosteina kaikkea mitä liiketoiminnan pyörittämisessä tarvitaan, kuten esimerkiksi raportit katteesta, inventoinnista, materiaaltarpeista, laadusta sekä reklamaatioista.



KUVIO 8. Tietojen käsittelyä eri yksiköissä 7000 / 7820 Pepe lakritsipatukka
32g
Lähde: Lean System 2009

7 Nykytila-analyysi

Tässä tarkemmassa analyysissä on tarkoitus keskittyä nykytilan ongelmakohtiin ja pyrkiä tuomaan esille asioita, jotka vaativat pohdintaa uudessa tehdasympäristössä.

Puolivalmisteiden varastointi on sopimattomien tilojen ja niiden ahtauden vuoksi puutteellista. Osa puolivalmisteista varastoidaan niille tehdyissä kylmäkaapeissa, osa hyllyissä, mutta suurin osa lattiatasolla vaunuissa, rullakoilla ja muovilavoilla.

7.1 Käsittely-yksiköt

Käsittely-yksiköitä on monenlaisia, monilla tuotteilla on eri tuotantovaiheessa erilainen käsittely-yksikkö. Yleisimpiä Pandalla käytettyjä käsittely-yksiköitä ovat muoviset laatikot, muovilavat ja vaunut. Maissitärkkelyksellä päällystetyt lakritsipuikot kuivataan ja varastoidaan väliaikaisesti kuvion 9 mukaisilla seuloilla. Käsittely-yksiköiden monimuotoisuutta esitellään kuvioissa 10,11,12 ja 13. Esimerkkikuvissa sama puolivalmiste on tuotannon eri vaiheessa.



KUVIO 9. Puikkojen kuivauksessa käytettävä seula Lähde: Suuronen 2009



KUVIO 10. Lakritsipuikkojen varastointia seuloilla Lähde: Suuronen 2009



KUVIO 11. Puikkojen varastointia muovilaatikoissa Lähde: Suuronen 2009



KUVIO 12. Pohjustettujen puikkojen varastointia viileäkaapissa
Lähde: Suuronen 2009



KUVIO 13. Valmiiden puikkojen varastointia vaunuissa Lähde: Suuronen 2009

Muoviset laatikot ovat sinänsä käteviä käsitellä ja ovat järkevä osa valmistusprosessia. Lakritsipuikkojen päällystyksessä Duomouliinilla puikot päällystetään ensimmäisessä vaiheessa tomusokerilla tai vehnäjauholla. Tällöin puikot käsitellään rummussa, jonka jälkeen ne otetaan takaisin laatikoihin. Toisen vaiheen (kuorutus) jälkeen valmiit puikot otetaan vaunuihin, joita tuotannon työntekijät käsittelevät.

Ongelmaksi muodostuu laatikoiden varastointi rullakoilla, sillä uudessa tehdasympäristössä tuotteet haluttaisiin pois lattialta, niin laatikot pitäisi saada lavoille ja siten hyllytys olisi mahdollista. Myös vaunujen varastointi hyllyissä on vaikeaa. Vaunut ovat muutenkin vaikeita käsitellä eivätkä enää ole ajanmukaisia. Vaunut ovat kokonsa puolesta hyviä, sillä liian suuret käsittely yksiköt aiheuttavat ongelmia. Liian suuressa käsittely-yksikössä alimmaisena oleviin rakeisiin kohdistuu liian suuri paino ja ne rikkoutuvat.

7.2 Puolivalmisteiden varastointi yrityksessä

Yrityksen puolivalmisteverastot turvaavat tuotannon häiriötöntä jatkumista. Tuotantoprosessi on myös sen kaltainen, että tuotetta ei saada suoraan valmiiksi linjan päästä. Puolivalmisteita käytetään makeis- ja raasekoituksiin. Sekoituksissa on useita eri tuotteita, joita joudutaan varastoimaan osastoilla.

Taulukossa 2. esitetään 7214 Lakumix – pussi ja siihen käytetyt puolivalmisteet:

TAULUKKO 2. Lakumixpussin puolivalmisteet

K7116P					LpalM7000TähtiPääl
K7030P					TlpaIMansMans4,3gCa
K7031P					TlpaILaatVanil5,3gPä
K3874E					SuklLakRaeKeltainen
K4693A					LraeLakritsiliituVal
K4600B					LraeSalmSoikioMusta
K3942F					LraeAllNatIsoVihreä

Lähde: Lean 2009.

Varastoinnin seurannan apuna yrityksessä käytetään Lean toiminnanohjausjärjestelmää ja ”varastosaldot” välilehteä. Puolivalmisteen valmistuttua se kirjataan koneelle ja se näkyy varastosaldoissa kyseisen osaston varastopaikalla. Alla olevassa taulukossa 3. on tuotteen 7214 (Lakumix) varastosaldotilanne (28.10.09).

TAULUKKO 3. Puolivalmisteverastosaldot tuotteelle 7214

Varasto	Var.pka	Nim.tunnus	Nim.nimi (pitkä)	Jälj.tunnus	Laatu	Määrä	Myks
PUOL	2111	K3874E	SUKLAALAKURAE KELTAINEN	WO- 099513	QA	718	KG
PUOL	2113	K7030P	TÄYTELAKUPALA TÄHTI MANSIKKA MANSIKKA 30MM/4,3G/CAPOL	WO- 099308	QA	105	KG
PUOL	2113	K4693A	LAKURAE LIITU VALKOINEN	WO- 099317	QA	150	KG
PUOL	2113	K4693A	LAKURAE LIITU VALKOINEN	WO- 099371	QA	1083	KG
PUOL	2113	K7116P	LAKUPALA TÄHTI MAKEA M7000/20MM/3,5G/CAPOL	WO- 099574	QA	1881	KG
PUOL	2113	K7116P	LAKUPALA TÄHTI MAKEA M7000/20MM/3,5G/CAPOL	WO- 099639	QA	3800	KG
PUOL	2111	K3874E	SUKLAALAKURAE KELTAINEN	WO- 099655	QA	764	KG
PUOL	2111	K3874E	SUKLAALAKURAE KELTAINEN	WO- 099713	QA	382	KG
PUOL	2113	K7031P	TÄYTELAKUPALA LAATTA VANILJA 32MM/5,3G/CAPOL	WO- 099573	QA	4021	KG
PUOL	2113	K7030P	TÄYTELAKUPALA TÄHTI MANSIKKA MANSIKKA 30MM/4,3G/CAPOL	WO- 099578	QA	3377	KG
PUOL	2113	K3942F	LAKURAE LAKUPIUKKO ISO VIHREÄ	WO- 099654	QA	1073	KG
PUOL	2113	K4600B	LAKURAE SALMIAKKISOIKIO MUSTA	WO- 099653	QA	410	KG
PUOL	2113	K4693A	LAKURAE LIITU VALKOINEN	WO- 099720	QA	730	KG
PUOL	2113	K3942F	LAKURAE LAKUPIUKKO ISO VIHREÄ	WO- 099714	QA	1080	KG
PUOL	2113	K4600B	LAKURAE SALMIAKKISOIKIO MUSTA	WO- 099712	QA	534	KG

Lähde: Lean 2009.

Saldoista selviää mihin varastoon tuote kuuluu ja millä varastopaikalla tuote on. Puolivalmisteiden varastopaikaksi yrityksessä merkitään se osasto, jolla tuotteet ovat. Esimerkiksi makeaa lakritsipalaa K7116P on PUOL 2113, tämä tarkoittaa, että tuote on puolivalmistetta ja se löytyy osastolta 2113 (raeosasto). Varastosaldoista selviää näiden lisäksi kyseisellä paikalla oleva määrä, eränumero, laatu ja ym. Hyvän toiminnanohjausjärjestelmän lisäksi puolivalmisteet kuitenkin inventoidaan viikoittain käsin, mikä helpottaa erityisesti tuotannonsuunnittelijan työtä.

Puolivalmisteita varastoidaan useilla eri osastoilla, eri kerroksissa. Puolivalmisteiden siirtely, käsittely ja varastointi aiheuttavat paljon työtä. Puolivalmisteita varastoidaan niiden vaatimien olosuhteiden mukaan. Lakritsipuikkoja, valmiita rakeita, erilaisia lakritsipaloja yrityksessä varastoidaan lattiatasolla huoneenlämmössä. Kuviossa 14. lakritsipalojen varastointia osastolle. Suuri osa puolivalmisteista on osastoilla tuotantokoneiden läheisyydessä, siellä missä tilaa vain on. Varastointi osastoilla tekee tilat ahtaaksi ja fifo-periaatteesta kiinnipitäminen on hankalaa. Suklaatuotteita varastoidaan niille varatuissa tiloissa, joissa saadaan säädettyä oikea lämpötila ja kosteus. Oikea lämpötila on 16–18 °C. Esimerkiksi, suklaarusinoita varastoidaan viileäkaapissa kaksikerroksisessa kuormalavahyllyssä. Kuviossa 15. esitellään suklaarusinoiden varastointia niille varatuissa hyllyissä. Tila on aivan liian ahdas nykyisille volyymeille ja vanhimpien erien saaminen varastosta on usein hankalaa.



KUVIO 14. Puolivalmisteita tuotantotiloissa Lähde: Suuronen 2009



KUVIO 15. Suklaatuotteiden varastointia viileäkaapissa

Lähde: Suuronen 2009

Vuoden aikana tuotettuja ja varastoituja puolivalmistemääriä on hyvä kuvata taulukon avulla. Taulukossa 4. on tuotteen 7214 (Lakumix 330 g) vuoden aikana valmistetut määrät.

TAULUKKO 4. Vuoden aikana (4.11.08–4.11.09) tuotetut määrät

Tuotenumero	Tuote	Määrä (kg)
K7116P	LpalM7000TähtiPääI	277238
K7030P	TlpalMansMans4,3gCa	148700
K7031P	TlpalLaatVanil5,3gPä	154162
K3874E	SuklLakRaeKeltainen	228302
K4693A	LraeLakritsiliituVal	101045
K4600B	LraeSalmSoikioMusta	105482
K3942F	LraeAllNatIsoVihreä	181165

Lähde: Lean 2009.

Yllä olevan taulukon tuotteet ovat yleisimmät ja eniten valmistetut puolivalmisteet. Toiminnanohjausjärjestelmä Leanin mukaan tuotetta 7214 on valmistettu samalla aikavälillä 527963 kg. Valmistetuista puolivalmisteista kuluu 44 % tuotteelle 7214, joka onkin merkittävin makeissekoitus. Muita makeissekoituksia, mitkä käyttävät samoja puolivalmisteita ovat esim. 7215 (Lakumix Choco) ja 7223 (Lakumix Tropical).

7.3 Nykytilan ongelmat

Nykytilaa kartoitettaessa esiin tuli useita ongelmia, joista ainakin osaan omat kehitysehdotukset auttavat.

Esiin tulleita ongelmia olivat

- käsittely-yksiköiden puute ja laatu
- välivarastoinnin ongelmat
- puikkojen ajaminen seuloille/puikkojen käsittely
- suklaarusinavaraston ahtaus.⁸⁹

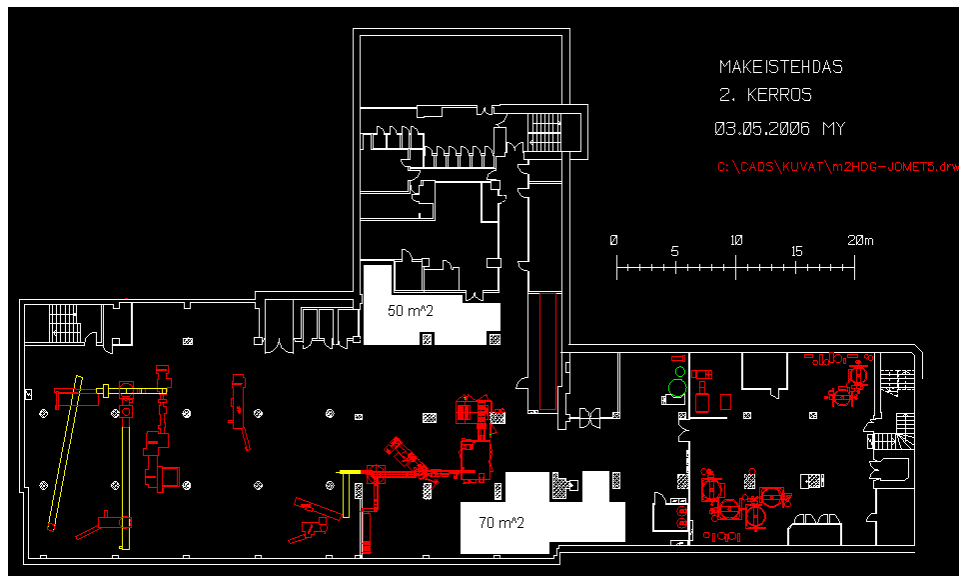
7.3.1 Käsittely-yksiköt

Käsittely-yksiköiden, lähinnä makeisvaunujen liian vähäinen määrä aiheuttaa ongelmia tuotannonsuunnittelussa, dumoulinilla ja tuotannossakin. Dumoulinilla puikot ym. puolivalmisteet pohjustetaan ja raestetaan. Dumoulinin tuotantoa on vaikea suunnitella siten, että tarvittava määrä vaunuja ehtii vapautua tuotannosta. Suuri nimikkeiden määrä aiheuttaa pulaa vaunuissa, sillä lähes kaikki, pois lukien suklaarusinat ym. suklaatuotteet varastoidaan vaunuissa. Vaunuja on tällä hetkellä 66 kappaletta. Asiaa on myös tarkasteltava kriittisesti: "Onko vaunut paras tapa hoitaa varastointi ja käsittely?". Vaunuja ei voi nostaa hyllyihin vaan ne vievät paljon lattiapinta-alaa eivätkä ne muutenkaan ole ajanmukaisia.

⁸⁹ Launonen 2009.

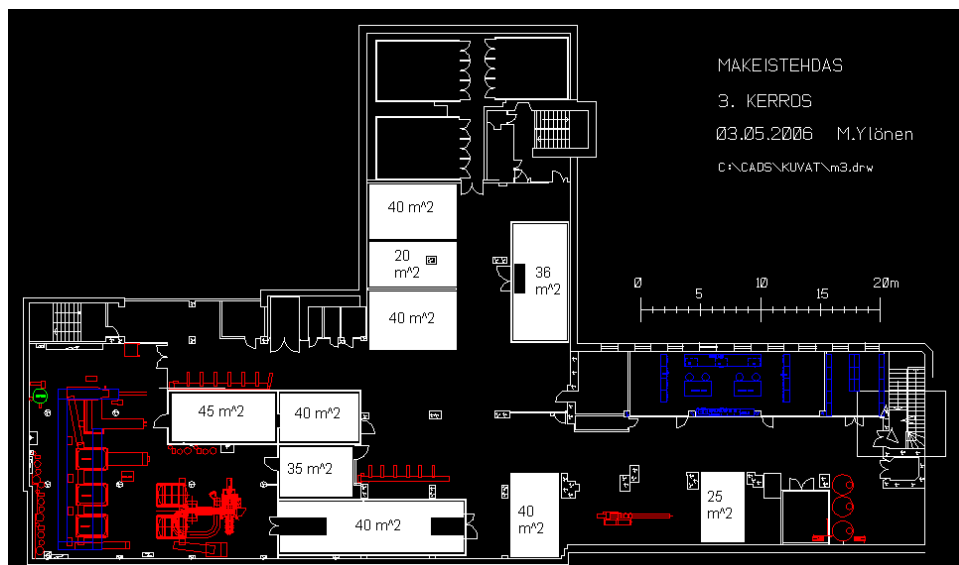
7.3.2 Varastoinnin ongelmat

Ahtaat tilat vanhassa tehtaassa, tuotannossa ja varastointiin varatuissa tiloissa pakottavat turhiin materiaalsiirtoihin ja aiheuttavat ongelmia välivarastoinnissa. Puolivalmisteiden varastointi osastolla aiheuttaa kärrärille ja tuotantohenkilöstölle turhaa lavojen siirtelyä edestakaisin. Raeosastolla on keskimäärin noin 50–60 lavallista puolivalmisteita, mutta pahimmillaan noin sadalle lavalle on tila löydyttävä. Kärräri joutuu raivaamaan tilaa puolivalmis- teille useana päivänä viikossa. Alla olevissa kuvioissa 16 ja 17 esitetään valkoisilla alueilla puolivalmisteiden vaatima tila osastoilla.



KUVIO 16. Puolivalmisteiden varastointialueet raeosastolla

Lähde: Suuronen 2009



KUVIO 17. Puolivalmisteiden varastointialueet rakeiden valmistuskerroksessa

Lähde: Suuronen 2009

Raeosastolla varastoidaan lakritsituotteita, jotka on valmistettu alakerran tuotantolinjoilla. Puolivalmisteet ajetaan linjoilla muovilaatikoihin ja ne lavataan muovilavoille. Kuviossa 18. tuotteiden varastointia raeosastolla.



KUVIO 18. Puolivalmisteiden varastointia osastolla Lähde: Suuronen 2009

7.3.3 Rakeiden valmistaminen

Lakritsipuikkojen valmistaminen on pitkä prosessi. Esimerkkinä mainittakoon puolivalmisterakeen K3942F (n. 3000 kg) valmistusprosessi. Pohjustus- ja raestusajat on mitoitettu yhden rummun perusteella. Mahdollista on kuitenkin parhaimmillaan käyttää neljää raestusrumpua, jolloin raestusaika putoaa 12 tuntiin. Prosessin vaatimia aikoja on esitetty taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Rakeiden valmistusprosessi

	Työvaihe	Kesto (h)
Vaihe 1.	Puikkojen valmistaminen linjalla	8
Vaihe 2.	Kuivaaminen	20
Vaihe 3.	Viileneminen	2
Vaihe 4.	Puikkojen kaataminen	8
Vaihe 5.	Pohjustaminen Dumoulinilla	20
Vaihe 6.	Raestaminen Dumoulinilla	48
Yhteensä:		106

Lähde: Lean 2009.

Huomattava aika lakritsipuikkojen valmistuksessa kuluu niiden kuivaamiseen lämpökaapissa, myös puikkojen kaataminen laatikoihin vie aikaa noin yhden henkilön työvuoron ajan. Pohjustamiseen ja raestamiseen kuluvaa aikaa pystytään lyhentämään useammilla ja/tai isommilla raestusrummuilla.

7.3.4 Suklaarusinavarasto

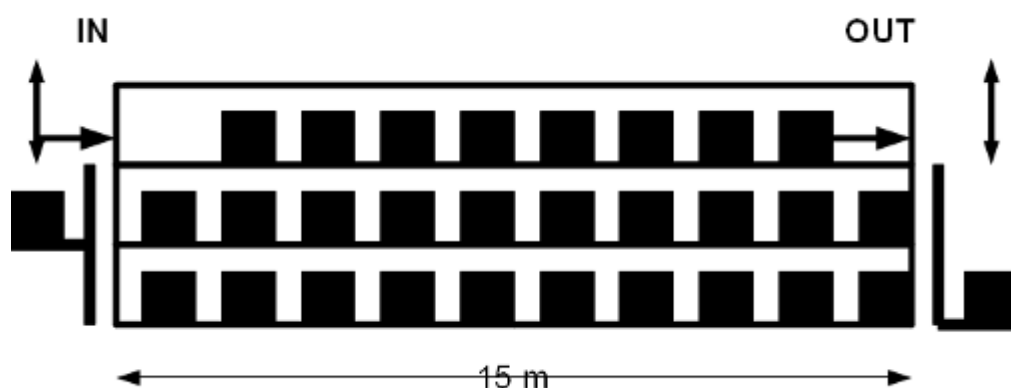
Suklaarusinoiden ja muiden suklaalla päällystettyjen tuotteiden varastointi makeistehtaan lämpösäädellyssä varastossa on ahdasta. Makeistehtaan tuotannonsuunnittelijan mukaan varasto on arviolta n. viisi kertaa liian pieni. Varastossa on 25 lavapaikkaa, lattiapaikkoja ja hyllypaikkoja. Varasto on usein niin täynnä, että lavoja on siirrettävä pois edestä, jotta vanhimpiin lavoihin pääsee käsiksi ja fifo -periaate toteutuu. Tämä aiheuttaa kärrirille ja/tai tuotannontyöntekijöille turhaa ja aikaa vievää työtä.

8 Kehitysehdotukset

Nykytilan tarkastelun pohjalta pyrin keksimään käytännöllisiä ja toimivia ratkaisuja, jotka helpottavat ja tehostavat yrityksen toimintaa. Haastattelujen ja omien havaintojen perusteella suurimpana ongelmana on tilojen ahtaus. Lisäksi toiminnan tehostamiseksi annan ajateltavaa, koskien puikkojen kuivaamista ja vaunujen korvaamista lavoilla. Uusia tehdastiloja suunniteltaessa kaikki uudet, raikkaat ideat ovat tervetulleita. Vanhat toimintatavat kannattaa samalla päivittää nykypäivään, eikä kopioida sellaisenaan uuteen ympäristöön.

8.1 Läpivirtaushylly

Osan puolivalmisteiden varastoinnista voisi mielestäni hoitaa uudessa tehdasympäristössä tehokkaasti kuvion 19 mukaisilla läpivirtaushyllyillä. Läpivirtaushyllyt mahdollistavat tuotteiden käytön vanhimmista alkaen ja osa tuotteista saadaan pois lattiatasolta. Näin saadaan kaivattua tilasäästöä ja materiaalinkäsittelyä saadaan selkiytettyä. Mielestäni läpivirtaushyllyjä kannattaisi käyttää nopeimmin kiertävien ja eniten kuluviin tuotteiden varastoinnissa. Tuotteet, joita varastoidaan nykyään raeosaston lattialla, laatikoissa muovilavoilla, voisi nostaa läpivirtaushyllyyn. Kyseiset tuotteet ovat nopeimmin kiertäviä. Lakumix – pussi on Pandan tärkein ja suurin lakritsituote.



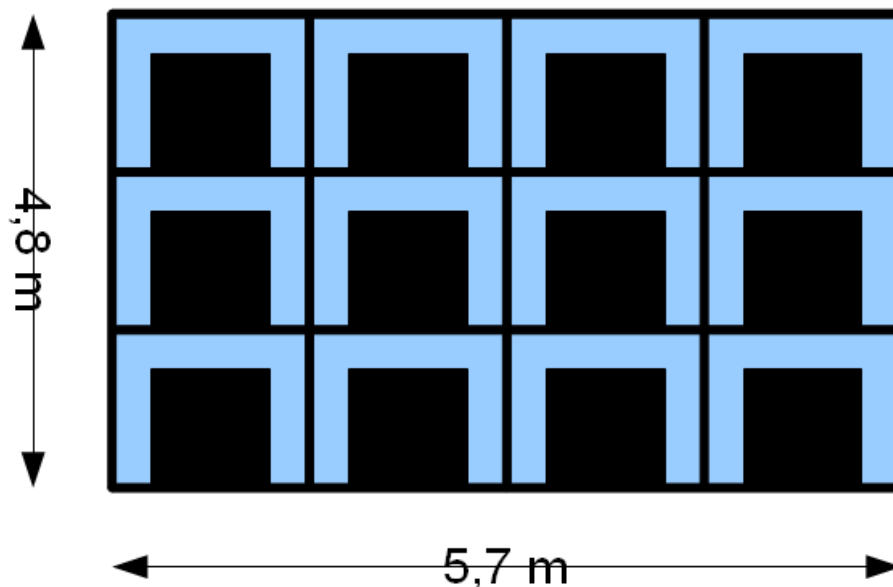
KUVIO 19. Läpivirtaushyllyn toimintaperiaate Lähde: Suuronen 2009

Eri tuotteille tulisi varata omat solat, jotta läpivirtaushyllyn hyöty maksimoituisi.

Hyllyssä voisi olla seuraavat puolivalmisteet

- | | |
|----------|---------------------------------------|
| - K7101P | Makea lakutikku |
| - K7116P | Makea tähti lakupala |
| - K7970P | Natural tähti lakupala vadelma |
| - K7030P | Mansikka/Mansikka täytelakupala |
| - K7031P | Vaniljalaatta täytelakupala |
| - K7038P | Mansikka/vanilja laatta täytelakupala |
| - K7061P | Suklaa tähti täytelakupala |
| - K7204P | Täytelakupala (3 makua) |
| - K7896P | Natural tähti lakupala |
| - K7037P | Tropical pyöreä täytelakupala. |

Suunnitelmassani läpivirtaushylly olisi neljä saraketta leveä ja kolme kerrosta korkea. Pituussuunnassa jonoihin mahtuisi 10 lavaa. Yhteensä läpivirtaushyllyn mahtuisi 120 lavaa. Tällä hetkellä raecosastolla varastoidaan keskimäärin 50 – 60 lavaa puolivalmisteita. Ottaen huomioon maksimivaraston määrän ja tulevaisuuden uskon, että 120 lavapaikan läpivirtaushylly on riittävä.



KUVIO 20. Läpivirtaushyllyn mitat Lähde: Suuronen 2009

Yllä olevassa kuviossa 20. on läpivirtaushyllyn fyysisiä mittoja. Lavojen molemmin puolin on 15 cm:n käsittelyvara, mikä helpottaa lavojen nostamista hyllyyn ja näin nopeuttaa käsittelyä. Hyllyyn laitettavia nimikkeitä on tällä hetkellä kymmenen, joten kaksi solaa jää vapaaseen käyttöön. Käytäntö näyttää ajan kuluessa mitä tuotteita läpivirtaushyllyssä kannattaa varastoida.

8.2 Puolivalmisteiden varastointi lavoille

Valmiiden rakeiden varastoinnissa ja käsittelyssä käytettävät makeisvaunut ovat vanhanaikaisia ja epäkäytännöllisiä. Rakeiden varastoinnin voisi hoitaa kuvion 21. mukaisilla muovisilla jättilaatikoilla. Laatikoita on sekä FIN- että Euro-lavan kokoisina.



KUVIO 21. Muovinen jättilaatikko Lähde: Hexaplan 2009

Laatikoiden etuina mainittakoon mahdollisuus nostaa hyllyyn, hygieenisuus ja tehokas käsittely. Laatikoita voidaan myös pinota päällekkäin, mikä tehostaa tilankäyttöä huomattavasti. Laatikoiden käsittely hoidettaisiin sähkökäyttöisellä vastapainotrukilla, jossa on kuvion 22. mukainen laatikonkääntömekanismi. Sähkökäyttöinen vastapainotrukki soveltuu hyvin sisäkäyttöön.



KUVIO 22. Laatikonkääntölaite

Lähde: Bolzoni Auramo 2009

Laatikonkääntölaite CG-S ominaisuudet:

- voidaan käyttää laatikoiden, lavojen ja säiliöiden nostamiseen ja kääntämiseen
- käyttö on yleistä elintarviketeollisuudessa ja maataloudessa
- mekanismi mahdollistaa 360° käännön
- hydraulisesti toimiva painin varmistaa kuorman käännön aikana
- normaali lavakäsittely onnistuu painin ylösnostettuna⁹⁰

Tarkemmat tekniset tiedot löytyvät liitteestä 3.

Laatikoissa voisi varastoida kaikkia yrityksen valmistamia rakeita. Laatikossa varastoitavaa määrää on tarkasteltava tarkemmin, sillä alimmaisiet rakeet rikkoutuvat liian suuren massan alla. Myös rakeiden kaatamista laatikosta annosteluvaunuun on tutkittava, jotta rakeet eivät rikkoutu pudotettaessa. Annostelu täryille voisi jatkossakin tapahtua suppilonmallisesta vaunusta. Vaunut voisivat olla kiinteitä rakennelmia täryjen yllä.

⁹⁰ BolzoniAuramo 2009

Käytettävä trukki

Vastapainotrukki mahdollistaisi muovilaatikoiden käsittelyn laatikonkääntölaitteella. Osastoilla ja varastossa käytettävä trukin tulisi olla sähkökäyttöinen vastapainotrukki, joka mahdollistaa muovilaatikoiden ja lavojen käsittelyn. Samalla trukilla voisi käsitellä muovilaatikoita (rakeita) ja muovilavoja (lakritsituotteet). Alla on esimerkki kriteerit täyttävästä vastapainotrukista. Esimerkki trukki on kuviossa 23.

Mitsubishi FB16NT

- 3-pyöräinen sähkökäyttöinen vastapainotrukki
- Turvakaari ja tehdasvarusteet
- Masto: 2-jatkeinen, 4 m vapaanosto, ajokorkeus 2580 mm
- Akku (48V/600Ah) ja varaaja⁹¹



KUVIO 23. Mitsubishi FB16NT

Lähde: GSB 2009

⁹¹ Halme 2009

8.3 Puikkojen kuivaaminen ja käsittely

Puikkojen valmistusmäärät kasvavat vuosittain, myynnin ja tuotevariaatioiden kasvaessa. Puikkojen valmistuksessa henkilöstökapasiteetti on 2+1+1 (pakkaajat, keittäjä, tuuraaja) Toinen pakkaajista työskentelee puristimella ja toinen lavaajalla. Työskentelypistettä vaihdetaan tunnin välein. Työkierrosta huolimatta lavauksessa toistuvat samat työliikkeet satoja kertoja päivän aikana. Tämä aiheuttaa tuki- liikuntaelinsairauksia ja näkyy sairauspoissaoloissa. Käsityön voisi tulevaisuudessa hoitaa automaattisella lavaajalla. Seulat ovat standardimittaisia, mikä helpottaa lavaajan ohjelmointia. Seula kulkisi kuljettimella ja annostelija annostelisi seulalle tarvittavan määrän tuotetta. Turha ja rasittava nostelu työ jäisi koneelle. Lavaajalla ei myöskään tarvitsisi olla enää henkilöä vaan esim. tuuraaja tai puristimenkäyttäjä voisi valvoa koneen toimintaa.

Yhden henkilön vähennys tarvittavaan linjahenkilöstöön tuo myös henkilöstösäästöjä. Pakkaajan peruspalkka on noin 11 €/h, sosiaalikuluneen tunnin työstä yritys maksaa $11\text{€} \times 1,7 = 18,7 \text{€}$. Työssäkäyvällä ihmisellä on keskimäärin 231 (21pv x 11kk) työpäivää vuodessa. Kokonaissäästökäsi saadaan noin 35 000 €/a, mikä on merkittävä säästö.

Vieläkin pidemmälle vietyinä pientuotelinjan loppupäässä olisi kuivain, joka kuivaisi puikot saman tien. Kuivaaminen linjalla lyhentäisi puikkojen läpimenoaikaa noin 30 tunnilla. Puikot saisi linjan päästä suoraan laatikoihin ja dumouliinin käyttöön. Asiaan on perehdyttävä paremmin ja tutustuttava esim. leipomoteollisuudessa käytettäviin laitteisiin. Yritykselle suunnitellun kuivaimen hankkiminenkaan ei ole mahdotonta. Kuivaamisen vaikutusta tuotteeseen on tutkittava tarkoin.

8.4 Talouslaskelmat

8.4.1 Investoinnit

Kehitysehdotusten toteuttaminen vaatisi yritykseltä investointeja, mitkä olisikin hyvä toteuttaa samalla, kun tehtaas mahdollisesti yhdistyvät. Keskityin oleellisimpiin kehityskohteisiin: muovilaatikoihin, läpivirtaushyllyyn, vastapainotrukkiin ja laatikonkääntölaitteeseen. Näillä investoinneilla saadaan toimiva kokonaisuus. Hankintahinnan lisäksi tulevien kulujen eli suunnittelu, asennus yms. kulujen määrittäminen on vaikeaa, kun kyseessä ei ole ns. tositilanne.

Alla on ehdotetut investoinnit ja niiden hankintahinnat

- Mitsubishi FB16NT sähkökäyttöinen vastapainotrukki
 - o 23 000 € (Alv. 0 %)⁹²
- Bolzoni Auramon laatikonkääntölaite CG-S
 - o 8100 € (Alv. 0 %)⁹³
- Umpinaiset muovilaatikat 80 kpl
 - o 22 560 € (Alv. 0 %)⁹⁴
- Läpivirtaushylly 120 lavapaikalla
 - o 36 000 € (Alv. 0 %).⁹⁵

Yhteensä: 89 660 € (Alv. 0 %)

Hinnat on saatu tarjouspyyntöjen perusteella. Kaikki hinnat ovat arvolisäverottomia. Läpivirtaushyllyn hinta on määritetty 300 €/lavapaikka, mikä tarjouspyynnön perusteella sisältäisi myös asennuksen. Muuten lisäkuluja, kuten koulutus, huolto yms. ei hinnoissa ole. Toisen akun hankkiminen trukkiin on myös välttämätöntä, sillä akun työskentelyaika yhdellä latauksella on kahdeksan tuntia.

⁹² Halme 2009

⁹³ Hanni 2009

⁹⁴ Logistep 2009

⁹⁵ Laulajainen 2009

Muovilaatikat ovat tärkein yksittäinen investointi, jotta toiminta uudessa ympäristössä olisi tehokasta ja nykyaikaisempaa. Muovilaatikoiden käyttö käsittely-yksikköinä vaatii kuitenkin myös vastapainotrukin ja laatikonkääntäjän hankkimisen. Läpivirtaushylly on muista poiketen oma yksittäinen investointi, mikä on tarkoitettu tällä hetkellä lattiatasolla varastoiduille lakritsipuolivalmisteille. Sähkökäyttöisellä vastapainotrukilla, jossa on laatikonkääntäjä, on mahdollista käsitellä tehokkaasti sekä laatikoita että lavoja. Toiminnan laajentuessa entisestään on kaluston ja välineiden pysyttävä kehityksessä mukana.

8.4.2 Säästöt

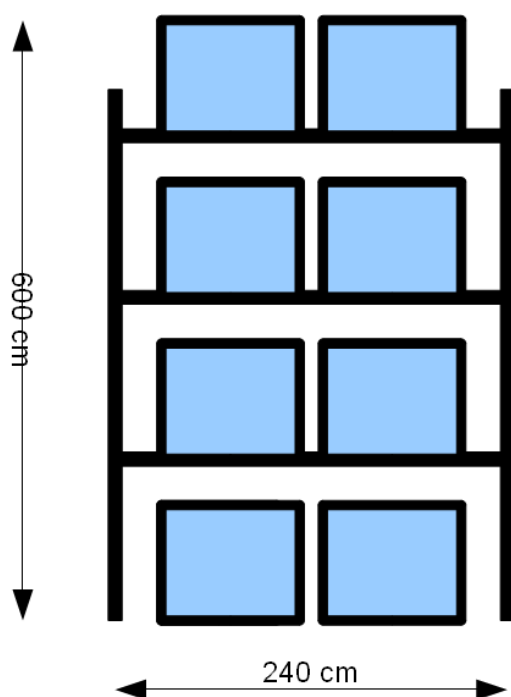
Investointien tuomia säästöjä on määritetty tilasäästöjen perusteella. Puolivalmisteiden siirtäminen lattiatasolta suunnittelemini varastointiratkaisuihin säästää rakennuskustannuksissa lähes 90 000 €. Säästöjen tarkka arviointi ei tässä vaiheessa ole vielä mahdollista eikä tarpeellista, sillä tehtaan yhdistymisestä ei ole vielä päätetty lopullisesti eikä lopullinen toimintaympäristö ole selvillä. Henkilöstösäästöjä ei näillä investoinneilla saada, mutta erityisesti tilankäyttö yrityksessä tehostuu merkittävästi. Tilaa saadaan enemmän käyttöön esim. tuotantolinjoille ja pakkauskoneille. Säästöt tulevat ennemmin tilasäästöinä kuin henkilöstöpuolelta. Toiminta myös samalla nykyaikaistuu ja tehostuu. Taulukossa 6. on suuntaa-antavia säästölaskelmia.

Henkilöstösäästöjä on mahdollista saada pientuotelinjan automatisoinnilla. Esimerkiksi automaattilavaajalla saadaan noin. 35 000 euron vuotuiset säästöt pelkistä palkkakustannuksista

TAULUKKO 6. Alustavat säästölaskelmat

Säästölaskelmat	Vanha (m ²)	Uusi (m ²)
Puolivalmisteet (rae)	79,2	26,4
Puolivalmisteet (laku)	120	85,5
Yhteensä:	199,2	111,9
Tilasäästö	87,3	m ²
Rakennuskustannukset	1000	€/m ²
Säästö	87300	€

Raevaunut (66 kpl) vievät nykyään 79,2 m². Sama määrä muovilaatikoita, jotka voidaan nostaa hyllyyn esim. kolmeen kerrokseen, tehostavat tilankäyttöä oleellisesti. Lakritsi puolivalmisteiden tilankäyttöä on mitoitettu 100 lavan mukaan. 100 lavaan lattiatasolla vie 120 m², mutta suunniteltu läpivirtaushylly mahdollistaa saman määrän 85,5 m²:iin. Toinen vaihtoehto on nostaa lavat tavallisiin kuormalavahyllyihin. Kuviossa 24. on malli mahdollisesta kuormalavahyllystä.



KUVIO 24. Kuormalavahyllyn mitat Lähde: Suuronen 2009

Tilojen korkeus ei vielä ole tarkasti tiedossa, mutta mikäli huonekorkeus on yli kuusi metriä, niin yllä olevan kuvan hyllystö on mahdollinen. Huonekorkeuden ollessa 4,5 metriä, on yksi hylly otettava pois. Sadalle puolivalmistelavalle tarvitaan yllä olevia moduuleja 12,5 kappaletta. Pelkät hyllyt vievät lattiapinta-alaa 36 m². Tilasta riippuen huomioon on myös otettava työkäytävät. Kolmella hyllyllä pinta-alaa kuluisi 48 m².

8.4.3 Takaisinmaksu

Takaisinmaksuaikaa on vaikea laskea, koska ei tiedetä tarkkaa investointien tuomaa tuottoa/vuosi. Investoinnit olisivat osaltaan yrityksen toimintatapoja muuttavia ja siten myös pitkäikäisiä. Alustavien laskelmien mukaan pelkkien tilasäästöjen tuoma säästö olisi noin 90 000 euroa, mikä on lähes sama kuin investointien vaatima raha määrä. Pienillä investoinneilla saadaan toimintatapoja uudistettua, tehostettua ja nykyaikaistettua merkittävästi. Toimintatapojen uudistaminen parantaa varastointimahdollisuuksia ja selkeyttää materiaalivirtoja. Alla olevassa kuviossa 25. työn tulokset.

Tilankäyttö

vanhalla tavalla	199,2 m ²
uusilla ratkaisuilla	111,9 m ²
tilasäästö yhteensä	87,3 m ²

Rakennuskustannukset

käytetty arvo	1000 €/m ²
Säästö	87300 €

Henkilöstö säästöt

tuntipalkka	11 €/h
työtunteja/päivä	8 h/pv
sosiaalikulukerroin	1,7
työpäiviä vuodessa	231 pv
kulut vuodessa	34558 €
Säästö	34558 €/a

KUVIO 25. Säästöt

9 Pohdinta

Tutkimuksen pohjalta saatiin kartoitettua yrityksen nykytila makeistehtaan puolivalmisteiden varastoinnin osalta. Esiinnousseisiin ongelmiin löydettiin ratkaisuja. Työssä oli omasta mielestäni selkeä päämäärä, jonka olin jo tavoitteisiin kirjannut. Asian tarkastelua helpottivat omat kokemukset tuotannosta ja siellä esiintyvistä ongelmista. Opinnäytetyötä tein yrityksessä töiden ohella, mikä antoi mahdollisuuden selvittää askarruttavat asiat saman tien.

Yritykselle työstä on hyötyä, kun mietitään makeis- ja suklaatehtaan yhdistymistä yhden katon alle. Työ antaa ideoita, joita kannattaa pohtia mahdollisuuksina. Suuren hankkeen yhteydessä on järkevä miettiä uusia toimintamalleja eikä kangistua kaavoihin. Investoinnit on myös hyvä suorittaa suuremman hankkeen yhteydessä.

Tuloksina saatiin toimiva kokonaisuus. Tulevaisuudessa valmiit rakeet voisi varastoida muovisissa FIN-lavan kokoisissa jättilaatikoissa, mitkä mahdollistavat varastoinnin pinontana päällekkäin tai hyllytyksen. Lakritsiset puolivalmis- teet varastoidaan jatkossakin laatikoissa muovilavoilla, mutta uudessa ajatusmallissa lavat nostettaisiin joko tavallisiin kuormalavahyllyihin tai läpivirtaushyllyyn. Materiaalinkäsittely hoidettaisiin sähkökäyttöisellä vastapainotrukilla, jossa olisi lisälaitteena laatikonkääntölaite. Trukilla pystytään käsittelemään myös tavallisia lavoja, mikä monipuolistaa käyttöä. Saatujen tarjouspyyntöjen perusteella tarvittavat investoinnit tulisivat maksamaan 89 660 euroa.

Työn pohjalta saadaan yritykseen myös säästöjä, sillä tarvittavan lattiapinta- alan määrä vähenee työssä esitetyillä ratkaisuilla. Tämä tarkoittaa, että rakennuskustannuksissa säästetään noin 90 000 euroa. Lisäsäästöjä tulee, jos yritys automatisoi pientuotelinjan lavaamisen. Yhden henkilön saaminen pois linjalta säästää palkkakuluissa noin 35 000 €/a.

Tulevaisuus näyttää, miten kyseiset asiat yrityksessä hoidetaan. Suurena toimijana Suomessa Pandalla on mahdollisuus olla myös suunnannäyttäjänä.

LÄHTEET

Balancer Suite. n.d. TietoEnatorin esite.

BolzoniAuramo. 2009. Trukkilisälaitteet. Yrityksen Internet -sivusto.
<http://www.bolzoni-auramo.fi/index.aspx?m=53&did=7312> Viitattu 10.12.2009

GSB.2009. Internet –sivusto. Viitattu 9.12.2009.
[http://www.gsb.com.ar/caracteristicasde/281 Mitsubishi FB 16 NT.htm](http://www.gsb.com.ar/caracteristicasde/281_Mitsubishi_FB_16_NT.htm)

Halme, T-P. 2009. Bernerin myyntipäällikkö. Vastaus tarjouspyyntöön Mitsubishi trukista. Viitattu 3.12.2009

Hanni, P. 2009. Aluemyyntipäällikkö Auramo Oy. Vastaus tarjouspyyntöön kääntölaitteesta. Viitattu 3.12.2009

Hexaplan. 2009. Varastokalusteet(laatikot/jättilaatikot). Hexaplan suomalainen tuotekuvasto sivusto. Viitattu 3.12.2009
http://www.hexaplan.fi/index.php?article_id=1826&from_id=4070&product_group=8589

Historia, n.d. Panda Oy Ab:n kotisivut. Viitattu 13.10.2009
www.panda.fi/historia.php.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Jyväskylän ammatikorkeakoulu

Inoa Fonecta. 2009. Perustaloustiedot Oy Panda Ab. Viitattu 12.10.2009.
[http://www.inoa.fi/Karkit%20ja%20makeiset/Panda%20Oy%20Ab/VAAJAKOS KI/taloustiedot/164221/](http://www.inoa.fi/Karkit%20ja%20makeiset/Panda%20Oy%20Ab/VAAJAKOS_KI/taloustiedot/164221/)

Info, n.d.. Panda Oy Ab:n kotisivut. Viitattu 12.10.2009
www.panda.fi/info.php.

Järvi-Kääriäinen, T. & Leppänen-Turkula, A. 2002. Pakkaaminen – perustiedot pakkauksista ja pakkaamisesta. Helsinki: Hakapaino Oy.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi: järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Suomen logistiikkayhdistys ry

Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3.p. WSOY.

Kervola, H. 2009. Oppituntimateriaali. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Keskinen, M. 2008. Varastonhallinta. Oppituntimateriaali. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Lamberg, R. 2003. Tuotantomuodot. Viitattu 2.10.2009. Helsingin Ammattikorkeakoulu. <http://cs.stadia.fi/~lamberg/ryhmat/SCIY4/tuotantomuodot.html>

Laulajainen, M. 2009. Eritoimi Oy:n tuotemyynti. Vastaus tarjouspyyntöön läpivirtaushyllystä. Viitattu 4.12.2009.

Launonen, O. 2009. Makeistehtaan tuotannonsuunnittelija. Haastattelu 10.11.2009. Viitattu 16.11.2009.

Logistep. 2009. Yrityksen nettikauppa -sivusto. Viitattu 4.12.2009.
<http://www.logistep.fi/~5Cd7x0000001/?Y999=MAI>

Lean System. 2009. Powerpoint esitys yrityksen käyttämästä toiminnanohjausjärjestelmästä.

Lean. 2009. Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä. Varastosaldot välilehti.

Miettinen, P. 1993. Tuotannonohjaus ja logistiikka. Helsinki: ATK-Instituutti

Pakkaaminen. n.d. Suomen kuljetusopas. Viitattu 3.10.2009
<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/pakkaaminen/>.

Pastinen, I. Mäntynen, J & Koskinen, L. 2003. Kaupan ja teollisuuden logistiikka. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Pouri, R. 1993. Logistiikka ja tulokseteko. Forssan kirjapaino Oy.

Reinikainen, P., Mäntynen, J. & Rantala, J. 1997. Logistiikan perusteet. Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Reinikainen, P., Mäntynen, J., Rantala, J & Viitanen, S. 2002. Logistiikan perusteet. Tampereen teknillinen korkeakoulu.

RFID Lab.n.d. RFID tietoutta. Viitattu 20.10.2009
<http://www.rfidlab.fi/?1;2;100;100.html>

Sakki, J 1994. Logistinen materiaalin ohjaus. Espoo: MH-konsulit Oy.

Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 4.p. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Sakki, J. 2001. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 5.p. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Silvasti, H. 2006. Tuotteiston ja vaihtojen optimointi makeisteollisuudessa. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Tekniikka ja liikenne. Logistiikan koulutusohjelma.

Suuronen, M. 2009. Taulukoita ja kuvia. Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Tanskanen, K. 2002. Tuotantotalous. Lehtonen, J-M (toim.). Helsinki: WSOY

Tavaran yksiköinti ja käsittely-yksiköt. n.d. Suomen kuljetusopas. Viitattu 15.10.2009.
<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/yksikointi/>.

Van Weele, A.J. 2005. Purchasing & Supply Chain Management. 4.p.
Thomson Learning.

Waters, D. 2003. Logistics – An introduction to supply chain management.
Palgrace Macmillan Ltd.

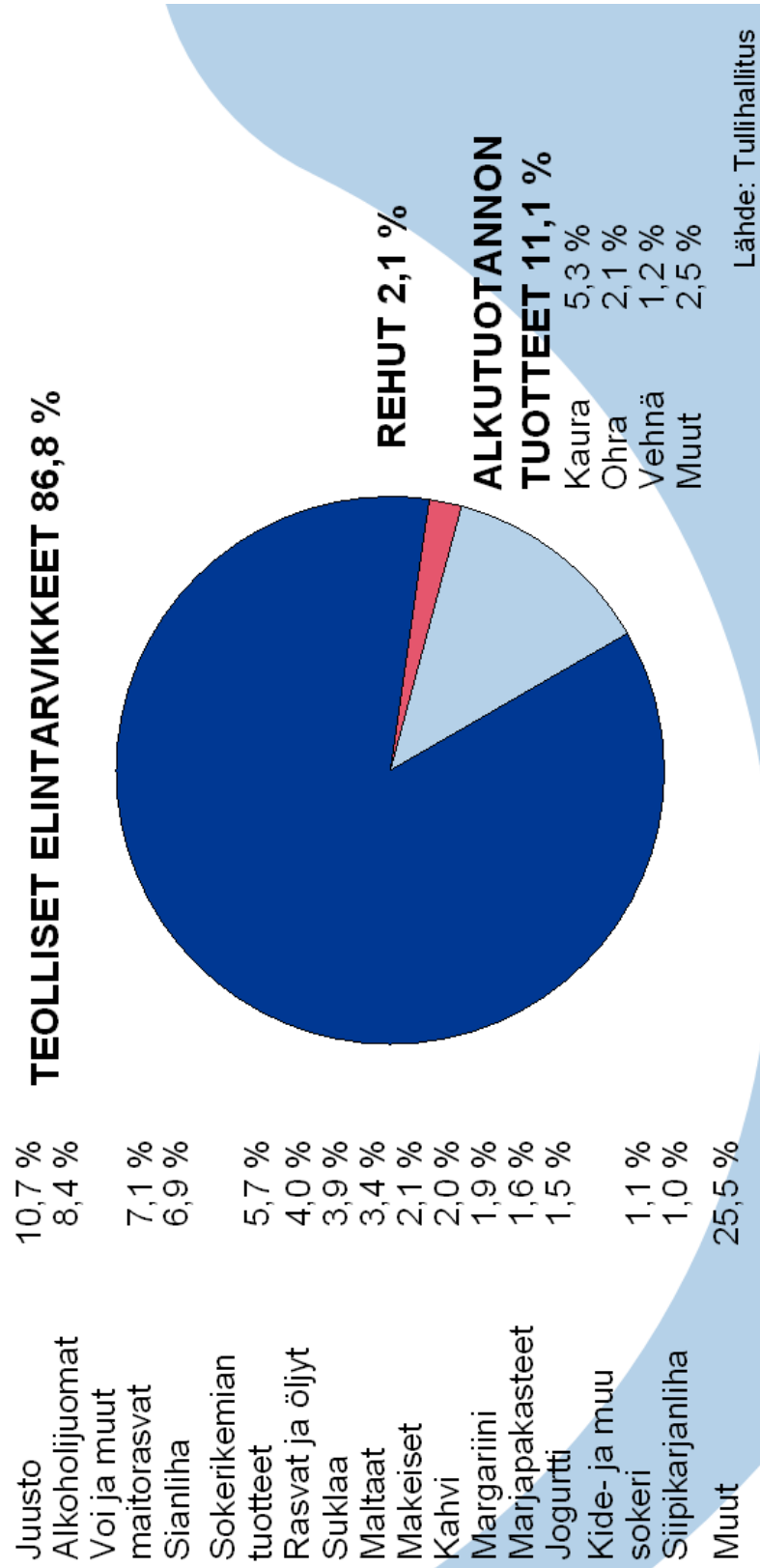
Elintarviketeollisuuden kehitys

	1998	2008
Tuotannon bruttoarvo	8,1 mrd. €	9,6 mrd. €
Tuotannon jalostusarvo	1,9 mrd. €	2,2 mrd. €
Henkilöstön määrä	42 000	34 600
Liikevoiton osuus liikevaihdosta	3,5 %	4,6 % (2007)
Omavaraisuusaste	46,2 %	41,1 % (2007)
Vienti	0,9 mrd. €	1,4 mrd. €
Tuonti	1,9 mrd. €	3,3 mrd. €

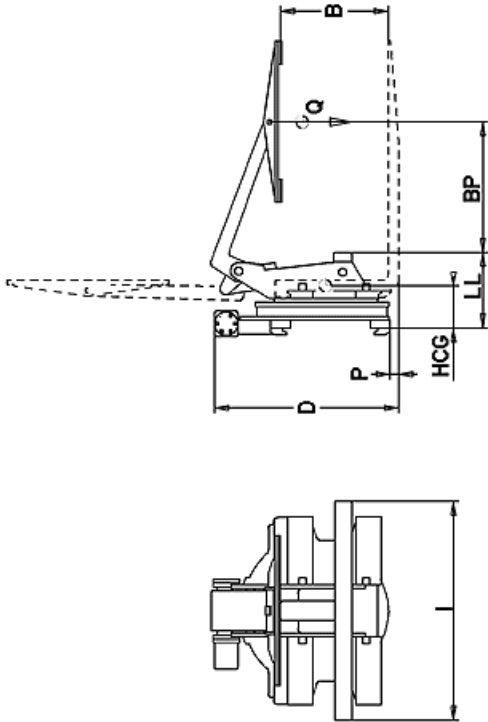
Lähde: Tilastokeskus, 2009

LIITE 2. Suomen elintarviketeollisuuden tärkeimmät vientituotteet

Elintarvikkeiden vienti 2008 tuoteryhmittäin 1.440 milj. euroa



LIITE 3. Kääntölaitteen tekniset tiedot



Malli	Kapasiteetti	Kapasiteetti	Kuorman paino- piste-etäisyys	Aivanma-alue	Runkoleveys	Korkeus	Paino	Painopiste (vaka)	Laitteen paksum	Maavara	Kiinnitys
	Q	Q1	BP	B	I	D	W	HCG	LL	P	ISO
	kg	kg	mm	mm	mm	mm	kg	mm	mm	mm	2328
CG1055A	1000	2000	575	400-700	950	781	380	230	320	9	2 A
CG1056A	1000	2000	575	720-1000	950	781	395	220	325	9	2 A
CG1057A	1000	2000	575	400-1000	950	781	480	250	350	9	2 A
CG1058A	1000	2000	575	1000-1300	950	781	430	230	325	9	2 A

Huomaa:
Toimitus ilman haarukoita. Trukin valikohaarukoita voidaan käyttää ilman muutoksia.
Q = Nostokapasiteetti käännettäessä
Q1 = Nostokapasiteetti haarukoiden päällä, ilman kääntöä
Varmistakaa, että käytettävien haarukoiden kapasiteetti on riittävä kuormaan nähden.
Lisävarusteet ja optiot:
Ulkoinen sivuliirto